INFORME N° 101 -2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de Evaluación

LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Línea de Base y Agentes Contaminantes

DE : **LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA**
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía

JOSE CARLOS FARFÁN MEZA
Especialista de Evaluaciones Ambientales

OMAR MERLIN JAIMES DE LA O
Tercero Evaluador

AMERICO HUAYLLAS NAVARRO
Tercero Evaluador

JANET BRÍGIDA QUINCHO OLAZÁBAL
Tercero Evaluador

CALEB PÉREZ QUISPE
Tercero Evaluador

MAGNO RAUL VEGA CHUCO
Tercero Evaluador

CARLOS FIDENCIO LLANOS VÁSQUEZ
Tercero Evaluador

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN
RECIBIDO
21 DIC. 2017
V°B° Hora:
Firma

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE BASE Y AGENTES CONTAMINANTES
OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

ASUNTO : Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Antamina durante el año 2017

REFERENCIA : Planefa 2017

FECHA : Lima, 21 DIC. 2017

41959

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted con relación al asunto de la referencia, a fin de informar lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Detalles de la evaluación ambiental:

a.	**Zona evaluada**	Área de influencia de la unidad minera Antamina, operada por Compañía Minera Antamina S.A.
b.	**Ámbito de influencia**	Distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash

c.	**Problemática de la zona evaluada**	Presunta alteración de la calidad de aire, agua y suelo			
d.	**¿A pedido de qué se realizó la actividad?**	Planefa 2017			
e.	**¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo, mesa de diálogo o mesa de desarrollo?**	SI		NO	X

2. Resumen de los componentes evaluados y los resultados obtenidos:

Fecha del primer monitoreo:						13/07/17 al 26/07/17		
Componentes evaluados	**Número de puntos**	**¿Incumplió o excedió los ECA u otras normas de referencia?**				**¿Qué parámetros?**	**Normas del IGA [1]**	**Norma vigente [2]**
Ríos, quebradas y manantiales.	23	Sí	(X)	No		pH	N.E.	AS-02, AS-03, AS-04
						Manganeso	N.E.	AS-06, AS-13
Sedimento	18	Sí	(X)	No		Arsénico total	PEL	SAS-23, SAS-05A, SAS-03A, SAS-04, SAS-07, SAS-06, SAS-12, SAS-10, SAS-13, SAS-24
							ISQG	SAS-02, SAS-03, SASL-01, SAS-05, SAS-09.
						Cadmio total	PEL	SAS-23, SAS-07, SAS-06, SAS-24
							ISQG	SAS-05A, SAS-04, SAS-05, SAS-12, SAS-13.
						Cobre total	ISQG	SAS-13, SAS-05, SAS-24
							PEL	SAS-04, SAS-07, SAS-06
						Mercurio total	ISQG	SAS-13
							PEL	SAS-07, SAS-06
						Plomo total	PEL	SAS-23, SAS-05A, SAS-07, SAS-24.
							ISQG	SAS-04, SAS-05, SAS-13, SAS-06, SAS-12
						Zinc total	PEL	SAS-23, SAS-04, SAS-05, SAS-07, SAS-06, SAS-12, SAS-13, SAS-24
							ISQG	SAS-05A
Peces (Bioacumulación de metales en tejido)	5	Sí		No	(X)	---	---	---
Fitoplancton	1	No aplica				---	---	---
Zooplancton	1	No aplica				---	---	---
Perifiton	21	No aplica				---	---	---
Macroinvertebrados bentónicos	15	No aplica				---	---	---

Fecha del segundo monitoreo:						13/09/17 al 30/09/17		
Componentes evaluados	**Número de puntos**	**¿Incumplió o excedió los ECA u otras normas de referencia?**				**¿Qué parámetros?**	**Normas del IGA [1]**	**Norma vigente [2]**
Ríos, quebradas y manantiales.	4	Sí	(X)	No		Aceites y grasas	AS-27	---
						Aluminio	N.E.	AS-27
Sedimento	18	Sí	(X)	No		Arsénico total	PEL	SAS-25

Fecha del segundo monitoreo:						13/09/17 al 30/09/17		
Componentes evaluados	**Número de puntos**	**¿Incumplió o excedió los ECA u otras normas de referencia?**				**¿Qué parámetros?**	**Normas del IGA [1]**	**Norma vigente [2]**
							ISQG	SAS-28
						Cadmio	ISQG	SAS-25
						Zinc	ISQG	SAS-25
Suelo	77	Sí	(X)	No		Arsénico	API Usu Pallares: CSPL-3, CSPL-4, CSPL-5, CSPL-6, CSPL-7, CSPL-8, CSPL-9, CSPL-10, CSPL-11, CSPL-5a, CSPL-11a. API Dos Cruces: CSDC-5, CSDC-6, CSDC-15, CSDC-8a, CSDC-6b, CSDC-21b. API Shahuanga: CSSH-5, CSSH-5a	API Usu Pallares: CSPL-3, CSPL-4, CSPL-5, CSPL-6, CSPL-7, CSPL-8, CSPL-9, CSPL -10, CSPL-11, CSPL- 5a, CSPL-11a. API Dos Cruces: CSDC-5, CSDC-6, CSDC-15, CSDC-8a, CSDC-6a, CSDC-21b. API Shahuanga: CSSH-5, CSSH-5a
						Cadmio	API Usu Pallares: CSPL-4, CSPL-6, CSPL-7, CSPL-9, CSPL-10, CSPL-11. API Dos Cruces: CSDC-5, CSDC-6, CSDC-12, CSDC-15, CSDC-16, CSDC-17, CSDC-5a, CSDC-6a, CSDC-16a, CSDC-18a, CSDC-6b, CSDC-18b	. API Usu Pallares: CSPL-4, CSPL-6, CSPL-7, CSPL-9, CSPL-10, CSPL-11. API Dos Cruces: CSDC-5, CSDC-6, CSDC-12, CSDC-15, CSDC-16, CSDC-17, CSDC-5a, CSDC-6a, CSDC-16a, CSDC-18a, CSDC-6b, CSDC-18b
						Plomo	API Piruro: CSP-10b. API Usu Pallares: CSPL-3, CSPL-4, CSPL-5, CSPL-7, CSPL-8, CSPL-9, CSPL-10, CSPL-11, CSPL-5a, CSPL-11a. API Dos Cruces: CSDC-6b	API Piruro: CSP-10b. API Usu Pallares: CSPL-3, CSPL-4, CSPL-5, CSPL-7, CSPL-8, CSPL-9, CSPL-10, CSPL-11, CSPL-5a, CSPL-11a. API Dos Cruces: CSDC-6b
Agua subterránea	6	Sí	(X)	No		Arsénico	N.C.	ASUB-09
						Manganeso	N.C.	ASUB-09

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE FUENTES CONTAMINANTES – OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA – V°B° – OEFA

Fecha del tercer monitoreo:						22/09/17 al 06/10/17		
Componentes evaluados	Número de puntos	¿Incumplió o excedió los ECA u otras normas de referencia?				¿Qué parámetros?	Normas del IGA (1)	Norma vigente (2)
Aire	6	Sí		No	(X)	---	---	---
Ruido	1	Sí		No	(X)	---	---	---

(1) Comparado con las normas que están indicados en sus IGA (para calidad de agua superficial de ríos, quebradas y manantiales con la Ley General de Aguas, aprobado mediante Decreto Supremo N.° 261-69-AP, modificado por el Decreto Supremo N° 007- 83-SA y Decreto Supremo N° 003-2003-SA; efluentes minero-metalúrgicos: D.S. N° 010-2010-MINAM; aire: D.S. N° 074-2001-PCM y D.S.N° 003-2008-MINAM; suelo de uso agrícola: D.S. N° 002-2013-MINAM.

(2) Comparado con las normas vigentes (para calidad de agua superficial: D.S. N° 004-2017-MINAM, suelo: D.S. N° 011-2017-MINAM, metales en músculo de peces: RDE N° 057-2016-SANIPES-DE, aire: D.S. N° 003-2017-MINAM, ruido ambiental: D.S. N° 085-2003-PCM, para calidad de agua subterránea referencialmente: D.S. N° 004-2017-MINAM). Para el caso de sedimento con CEQG (Canadian Environmental Quality Guidelines – Sediment Quality Guidelines for freshwater).

N.E.: No existe dicho parámetro en el estándar de comparación.

N.C.: Las aguas subterráneas no fueron comparadas con La Ley General de Aguas.

3. Equipo profesional:

Ítem	Apellidos y nombres	Profesión	Actividad	Periodo de realización
1	José Carlos Farfán Meza	Ingeniero Geólogo	1er muestreo	Del 13 al 26 de julio de 2017
2	Omar Merlín Jaimes De la O	Ingeniero Químico		
3	Américo Huayllas Navarro	Biólogo		
4	Janet Brígida Quincho Olazábal	Ingeniero Agrícola		
5	Patricia Mónica Barreto Sáenz	Ingeniero Ambiental		
6	Carlos Fidencio Llanos Vásquez	Biólogo		
7	José Carlos Farfán Meza	Ingeniero Geólogo	2do muestreo	Del 13 al 30 de setiembre de 2017
8	Omar Merlín Jaimes De la O	Ingeniero Químico		
9	Américo Huayllas Navarro	Biólogo		
10	Janet Brígida Quincho Olazábal	Ingeniero Agrícola		
11	Carlos Fidencio Llanos Vásquez	Biólogo		
12	Magno Raúl Vega Chuco	Ingeniero Agrónomo		
13	Caleb Pérez Quispe	Ingeniero Agrónomo		
14	Omar Merlín Jaimes De la O	Ingeniero Químico	3er muestreo	Del 22 de setiembre al 06 de octubre de 2017
15	Américo Huayllas Navarro	Biólogo		
16	Cesar Reátegui Valle	Ingeniero Químico		
17	Pedro Héctor Miranda Rodríguez	Técnico electrónico		

II. OBJETIVO

4. Evaluar la calidad ambiental e identificar las posibles fuentes de alteración en el área de influencia de la unidad minera Antamina.

III. ANTECEDENTES

5. El presente informe se realiza dando cumplimiento a la función evaluadora del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) establecida en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), donde se indica que la función evaluadora comprende las acciones de vigilancia, monitoreo y otras similares según sus competencias, para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales, a la vez que sirve de soporte técnico a la función de supervisión directa, en tanto le provee de información sobre los posibles impactos y riesgos de las actividades supervisadas. Y en cumplimiento a lo establecido en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental 2017 (en adelante, Planefa 2017) aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 004-2017-OEFA/CD, publicada el 01 de febrero de 2017, donde se indica que la función evaluadora consiste en analizar los factores externos que inciden en la calidad del ambiente en las áreas de influencia

de las actividades fiscalizables, realizada mediante evaluaciones y monitoreos de los componentes ambientales

IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6. El análisis se encuentra desarrollado en el Anexo N° 1 denominado "Evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Antamina durante el año 2017" que se adjunta y forma parte del presente informe.

V. CONCLUSIÓN

7. En vista de que la evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Antamina, cuenta con el sustento técnico requerido, el equipo profesional que elaboró el informe lo traslada a la Subdirección de la Línea de Base y Agentes Contaminantes a efectos que se proponga su aprobación ante la Dirección de Evaluación.

Atentamente,

LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

OMAR MERLIN JAIMES DE LA O
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

AMÉRICO HUAYLLAS NAVARRO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

JANET BRIGIDA QUINCHO OLAZÁBAL
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

MAGNO RAUL VEGA CHUCO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

CALEB PÉREZ QUISPE
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

CARLOS FIDENCIO LLANOS VÁSQUEZ
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

21 DIC. 2017

Visto el Informe N° 101 -2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; el Subdirector de la Línea de Base y Agentes Contaminantes recomienda su aprobación a la Dirección de Evaluación, razón por el cual se traslada el presente Informe.

Atentamente,

LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Línea de Base y Agentes Contaminantes
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

21 DIC. 2017

Visto el Informe N°101-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME y en atención a las recomendaciones del Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía y el Subdirector de la Línea de Base y Agentes Contaminantes, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente,

FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

ANEXO N° 1

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA DURANTE EL AÑO 2017

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ANTECEDENTES 2
3. JUSTIFICACIÓN 3
4. OBJETIVOS 4
4.1. Objetivo general 4
4.2. Objetivos especificos 4
5. ÁREA DE ESTUDIO 4
6. MARCO CONCEPTUAL 6
6.1. Matriz agua 6
6.2. Matriz sedimento 10
6.3. Comunidades hidrobiológicas 11
6.4. Matriz suelo 13
6.5. Componentes mineros de la UM Antamina 21
6.6. Geología regional y metalogenia 24
6.7. Hidrogeología 27
7. METODOLOGÍA 30
7.1. Calidad del agua superficial 30
7.2. Calidad de agua subterránea (piezómetros) 38
7.3. Calidad de sedimento de agua continental 41
7.4. Comunidades hidrobiológicas 44
7.5. Calidad del suelo 54
7.6. Calidad del aire 57
7.7. Ruido ambiental 62
7.8. Componentes mineros 64
7.9. Mapeo geológico 66
7.10. Evaluación hidrogeoquímica 67
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS 71
8.1. Resultados comparados con normas aprobadas en los instrumentos de gestión ambiental del administrado 71
8.2. Resultados comparados con estándares vigentes y referenciales 87
8.3. Estudios especializados 105
9. DISCUSIONES 176
9.1. Zona I: Subcuenca de la quebrada Carash 178
9.2. Zona II: Subcuenca de la quebrada Ayash 193
10. CONCLUSIONES 229
11. RECOMENDACIONES 233
12. BIBLIOGRAFÍA 233
13. ANEXOS 240

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE AGENTES COMERCIANTES – OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUADORES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA – V°B° – OEFA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1. Ubicación del área de influencia de la unidad minera Antamina 5
Figura 6-1. Denominaciones para los constituyentes de los procesos redox 7
Figura 6-2. Movilidad de los elementos en el suelo en función del pH de suelos minerales 14
Figura 6-3. Cargas de algunos coloides del suelo 15
Figura 6-4. Evolución secuencial de algunos horizontes de suelo en un material parental de sedimento 16
Figura 6-5. Distribución de arcilla como una función del tiempo en el suelo desarrollado a partir de material parental de granito en el Valle Central de California. 18
Figura 6-6. Estratigrafía generalizada del flanco este de la Cordillera Blanca (Cuenca Chavin)24
Figura 6-7. Vista esquemática en planta y sección de la litología y la zonificación de la mineralización del skarn Antamina 27
Figura 6-8.Superficie piezométrica y dirección de flujo de agua subterránea, en color azul se observa la dirección de flujo y en color celeste las curvas de nivel freático (Interpretado) 29
Figura 7-1: Diagrama de Stiff 69
Figura 7-2: Diagrama de Piper 70
Figura 7-3: Clasificación geoquímica (diagrama de Ficklin) para el agua, basado en la suma de metales disueltos y el pH 71
Figura 8-1. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial y efluente en la subcuenca Carash y microcuenca Colla Grande 72
Figura 8-2. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial y efluente en la subcuenca Ayash 72
Figura 8-3. Esquema de ubicación de las áreas de potencial interés 74
Figura 8-4. Extracciones secuenciales de suelos en API: a) arsénico soluble, b) bario soluble, c) cadmio soluble, d) manganeso soluble, e) cobre soluble, f) níquel soluble, g) plomo soluble, y h) zinc soluble 81
Figura 8-5. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras NR: No registrado 85
Figura 8-6. Concentración de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras NR: No registrado 86
Figura 8-7. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial y efluente en la subcuenca Carash y microcuenca Colla Grande 87
Figura 8-8. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial y efluente en la subcuenca Ayash 87
Figura 8-9. Concentración de metales para diferentes fracciones – Subcuenca Carash 93
Figura 8-10. Concentración de metales para diferentes fracciones – Subcuenca Ayash 95
Figura 8-11. Rosa de vientos de los puntos de monitoreo a) CA-BK-01, b) CA-HU-01, c) CA-TU-01, d) CA-PIR-03, e) CA-PAL-04 y f) CA-PIN-05, registrados del 27 de setiembre al 05 de octubre del 2017 99
Figura 8-12. Concentración de material particulado con diámetro menor a y 10 micras NR: No registrado 101
Figura 8-13. Concentración de material particulado con diámetro menor a y 2,5 micras NR: No registrado 102
Figura 8-14. Niveles de presión sonora continúo con ponderación A (LAeqT) en horario diurno 103
Figura 8-15. Espectro de frecuencias (dB) de las mediciones realzadas 105
Figura 8-16. Diagrama de Piper en el sector de Carash, muestra dos principales facies marcadas; aguas bicarbonatadas cálcicas y aguas sulfatadas cálcicas 109
Figura 8-17. Clasificación hidroquímica según el diagrama de Ficklin 109
Figura 8-18. Diagrama de Piper de puntos de muestreo ubicados en la subcuenca Ayash muestra dos principales facies marcadas; aguas bicarbonatadas cálcicas y aguas sulfatadas cálcicas 110
Figura 8-19. Diagrama de Ficklin 111

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA BASE Y AGENTES CONTAMINANTES
OEFA
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
VºBº
OEFA

Figura 8-20. Gráfico de dispersión de los resultados de metales totales del material tomado en el botadero Este 112
Figura 8-21. Diagrama de cajas de los resultados de metales totales del botadero Este 113
Figura 8-22. Granulometría del depósito del botadero Este 114
Figura 8-23. Gráfico de dispersión de los resultados de metales totales del material tomado en el botadero Tucush 115
Figura 8-24. Diagrama de cajas de los resultados de metales totales del botadero Tucush ... 115
Figura 8-25. Granulometría del depósito del botadero Tucush 116
Figura 8-26. Gráfico de dispersión de los resultados de metales totales del material tomado del depósito de relaves Antamina 117
Figura 8-27. Diagrama de cajas de los resultados de metales totales del depósito de relaves Antamina. 118
Figura 8-28. Granulometría del depósito de relaves Antamina 119
Figura 8-29. Gráfico de dispersión de los resultados de metales totales del material tomado en la pila de baja ley de Antamina 120
Figura 8-30. Diagrama de cajas de los resultados de metales totales de la pila de mineral de baja Ley de Antamina 120
Figura 8-31. Granulometría del depósito de relaves Antamina 121
Figura 8-32. Mapa geológico local del sector Piruro-Juprog 123
Figura 8-33. Condiciones kársticas de la formación Jumasha a) surgencia del manantial a través de cavidades kársticas, nótese la presencia de flujo (mes de mayo) y ausencia de flujo (mes de julio) y b) presencia de kars en forma de sumidero y salida del flujo en forma de resurgencia 124
Figura 8-34. Modelo conceptual hidrogeológico en la zona de Chipta 125
Figura 8-35. Columna estratigráfica y ubicación de las áreas de potencial interés el sector Piruro-Juprog 126
Figura 8-36. Presencia de bloques y fragmentos de roca intrusiva alterada en la calicata N° 3 en la zona de Usupallares – Juprog 127
Figura 8-37. Distribución porcentual de los minerales en muestra de roca 128
Figura 8-38. Concentraciones de a) arsénico, b) cadmio, c) cobre, d) molibdeno, e) plomo, f) zinc y g) calcio en las diferentes tipos de roca 129
Figura 8-39. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) 130
Figura 8-40. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) 131
Figura 8-41. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) 132
Figura 8-42. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) . 132
Figura 8-43. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) 133
Figura 8-44. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) 134
Figura 8-45. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) 135
Figura 8-46. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) 135
Figura 8-47. Riqueza (número de especies) de la comunidad del plancton (fitoplancton) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga) 136
Figura 8-48. Densidad (abundancia) de la comunidad del plancton (fitoplancton) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga) 137
Figura 8-49. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga) 137

Figura 8-50. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga) 138
Figura 8-51. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga) 139
Figura 8-52. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga) 139
Figura 8-53. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 141
Figura 8-54. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 142
Figura 8-55. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 143
Figura 8-56. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 144
Figura 8-57. Número de de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 145
Figura 8-58. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 145
Figura 8-59. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 146
Figura 8-60. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microorganismos) en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 147
Figura 8-61. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 148
Figura 8-62. Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 149
Figura 8-63. Diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 150
Figura 8-64. Diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 151
Figura 8-65. Índice Biótico Andino (ABI) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 152
Figura 8-66. Riqueza (número de especies) de la comunidad de peces según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 153
Figura 8-67. Densidad (abundancia) de la comunidad de peces según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 154
Figura 8-68. Análisis de diversidad alfa de la comunidad de peces según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 154
Figura 8-69. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash - manantiales) 159
Figura 8-70. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash - manantiales) 160
Figura 8-71. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona II (subcuenca del río Ayash - manantiales) 161
Figura 8-72. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 162
Figura 8-73. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 163
Figura 8-74. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 164

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE AGENTES CONTAMINANTES – OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALES – V°B° – OEFA

Figura 9-19. Características del hábitat que dificultaron el traslado de los evaluadores en el tramo de estudio del punto de muestreo HB-AS-06 (quebrada Pampa Moruna) 192
Figura 9-20. Captura de Oncorhynchus mykiss "trucha" en los puntos de muestreo evaluados en las quebradas Ayarache (HB-AS-05A) y Pampa Moruna (HB-AS-05 y HB-AS-06) 192
Figura 9-21. Toma de datos morfométricos relacionados al peso y la longitud de los individuos capturados de Orestias cf. agassizii "chalhua" 193
Figura 9-22. Esquema de distribución de puntos de muestreo en la Zona II 194
Figura 9-23. Composición geoquímica porcentual del depósito de relaves 194
Figura 9-24. Comparación de los resultados reportados por el administrado y por el OEFA respecto a la concentración de a) pH, b) Zn, c) Pb y d) As en el punto CO-21D durante los años 2015-2017 196
Figura 9-25. Comparación de los resultados reportados por el administrado y por el OEFA respecto a la concentración de a) pH, b) Zn y c) As en el punto CO-13 durante los años 2015-2017 197
Figura 9-26. Concentración de: a) pH y b) Zn en la quebrada Ayash (1997-2017) 198
Figura 9-27. Concentraciones de a) pH, b) sulfatos, c) Mo y d) Zn en la quebrada Ayash y sus tributarios 199
Figura 9-28. Modelo hidrogeoquímico de la predominancia del tipo de agua en la zona II 200
Figura 9-29. Mapa conceptual de metales que superan el valor PEL en la Zona II 200
Figura 9-30. Concentraciones de a) As, b) Cd, c) Pb y d) Zn en sedimentos en la zona II 201
Figura 9-31. Parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* en la zona II (subcuenca del río Ayash - manantiales) 202
Figura 9-32. Parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 203
Figura 9-33. Concentración acumulada de metales totales de mayor relevancia en agua superficial en la zona II (subcuenca del río Ayash) 204
Figura 9-34. Presencia de residuos sólidos en las orillas de la quebrada Ayash (punto de muestreo HB-AS-25) 204
Figura 9-35. Número de especies sensibles de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 205
Figura 9-36. Presencia de refugio para peces en la quebrada Ayash (punto de muestreo HB-AS-25) 206
Figura 9-37. Dirección predominante de los vientos en los puntos de monitoreo de calidad del aire 207
Figura 9-38. Concentración de material particulado PM_{10} obtenidos por el OEFA a) estación CA-PIR-03, b) estación CA-PAL-04 y c) estación CA-PIN-05 209
Figura 9-39. Comparación de concentración de material particulado PM_{10} del punto Q-AN (administrado) con el punto Q-PIR-03 (OEFA), durante los años 2010 al 2017 211
Figura 9-40. Concentración de material particulado $PM_{2,5}$ del punto CA-PIR-03, durante los años 2015 al 2017 obtenidos por el OEFA 212
Figura 9-41. Concentración de material particulado $PM_{2,5}$ del punto CA-PAL-04, durante los años 2015 al 2017 obtenidos por el OEFA 213
Figura 9-42. Concentración de material particulado $PM_{2,5}$ del punto CA-PIN-05, durante los años 2015 al 2017 obtenidos por el OEFA 213
Figura 9-43. Comparación de concentración de material particulado $PM_{2,5}$ del punto Q-AN (administrado) con el punto Q-PIR-03 (OEFA), durante los años 2010 al 2017 215
Figura 9-44. Concentración de metales en PM_{10} registrados en barlovento y sotavento: a) Cu, b) Ca, c) Mo, d) Pb, e) Sr y f) Zn 217
Figura 9-45. Esquema de ubicación de las API Piruro y Usu pallares, en relación al botadero de Baja ley y el tajo de la UM Antamina 218
Figura 9-46. Monitoreo de suelos en la zona de Piruro Grande realizado por el administrado a) As, b) Ca y c) Pb 219
Figura 9-47. a) Distribución de la profundidad del primer horizonte y b) distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Ca, Cu, Pb y Zn en el API Piruro 220

Figura 8-75. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 165
Figura 8-76. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 166
Figura 8-77. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 167
Figura 8-78. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 168
Figura 8-79. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 168
Figura 8-80. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 170
Figura 8-81. Densidad (Abundancia) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 171
Figura 8-82. Diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 172
Figura 8-83. Diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 173
Figura 8-84. Índice Biótico Andino (ABI) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 174
Figura 9-1. Esquema de distribución de zonas en el área de influencia de la UM Antamina... 177
Figura 9-2. Esquema de distribución de puntos de muestreo en la Zona I 178
Figura 9-3. Composición de la pila (depósito) de mineral de baja ley con composición predominante de a) Fe y b) Ca 179
Figura 9-4. Composición geoquímica porcentual Botadero Este 179
Figura 9-5. Comparación de los resultados reportados por el administrado y por el OEFA respecto a la concentración de a) pH, b) Zn y c) As en el punto CO-24 durante los años 2015-2017 ... 181
Figura 9-6. Concentración de pH en la quebrada Pampa Moruna (1997-2017) 181
Figura 9-7. Concentraciones de: a) pH, b) sulfatos, c) Mo y d) Zn en la quebrada Pampa Moruna y sus tributarios 182
Figura 9-8. Registro histórico de valores de pH obtenidos por el OEFA en las lagunas Chipta y Shahuanga 183
Figura 9-9. Relación entre carbonatos, bicarbonatos y pH 184
Figura 9-10. Esquema de facies hidrogeoquímicas en la Zona I 184
Figura 9-11. Diagrama de Stiff para los puntos AS-06 (muestreado en julio 2017) y AN-24 (muestreado en setiembre 2017) 185
Figura 9-12. Concentraciones de: a) As, b) Cd, c) Cu, d) Hg, e) Pb y f) Zn en sedimentos en la Zona I 186
Figura 9-13. a) Presencia de alteración geológica en los alrededores de los puntos de muestreo SAS-23 y SAS-24 y b) concentración de As, Pb, Cd, y Zinc comparados referencialmente con la norma canadiense 187
Figura 9-14. Parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales) 187
Figura 9-15. Parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 189
Figura 9-16. Coloración oscura y superficie viscosa observada en el sustrato duro en la quebrada Antamina (HB-AS-07) 189
Figura 9-17. Concentración acumulada de metales totales de mayor relevancia en sedimentos en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 190
Figura 9-18. Número de especies sensibles de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 191

Figura 9-48. Distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Mo, Cu, Pb, Zn, Ca y Sr en las calicatas a) CSP-01, b) CSP-05 (cultivo) y c) CSP-10 (cultivo); con litologías de lutitas, caliza y limolitas respectivamente, pertenecientes a la asociación de suelo Chipta – Tucto en el API Piruro 221
Figura 9-49. a) Distribución de la profundidad del primer horizonte y b) de las concentraciones de los metales As, Cd, Ca, Cu, Pb y Zn en el API Usu Pallares 223
Figura 9-50. Distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Mo, Cu, Pb, Zn, Ca y Sr en las calicatas a) CSPL-01, b) CSPL-05 y c) CSP-6, con litologías de caliza y lutita-limolita, pertenecientes a la asociación de suelo Chipta – Tucto en el API Usu Pallares 224
Figura 9-51. Esquema de ubicación de las API Dos Cruces y Shahuanga, en relación al botadero Este 225
Figura 9-52. Distribución de la profundidad del primer horizonte (escala de colores pardos) y las concentraciones superficiales de los metales As, Cd, Ca, Cu, Pb y Zn en el API Dos Cruces (en escala de colores azules) 226
Figura 9-53. Distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Mo, Cu, Pb, Zn, Ca y Sr en las calicatas a) CSDC-02, b) CSDC-06, c) CSDC-21 (turba), con litologías de caliza y lutita-limolita, pertenecientes a áreas misceláneas y a la asociación de suelo Chipta – Tucto en el API Dos Cruces 227
Figura 9-54.Distribución de la profundidad superficial del suelo (en escala de colores pardos) con relación a las concentraciones de los metales As, Cd, Pb, Ca y P (en escala de colores azules) del API Shahuanga. 228
Figura 9-55. Distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Mo, Cu, Pb, Zn, Ca y Sr en las calicatas a) CSSH-02 y b) CSSH-05, con litologías de caliza y lutitas respectivamente, pertenecientes a la consociación de suelo Shahuanga en el API 229

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DE AGENTES CONTAMINANTES
OEFA
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6-1. Principales especies disueltos en el agua subterránea 6
Tabla 6-2. Características impartidas por la litología en el agua subterránea 7
Tabla 6-3. Capacidad de Uso Mayor de Suelos en el área de influencia directa de la UM Antamina 19
Tabla 6-4. Capacidad de Uso Mayor de Suelos en el área de influencia indirecta de la UM Antamina 20
Tabla 6-5. Uso actual de tierras en el área de influencia directa de la UM Antamina 20
Tabla 6-6. Uso actual de tierras en el área de influencia indirecta de la UM Antamina 20
Tabla 6-7. Potencial fuentes de generación de contaminantes en minería 21
Tabla 6-8. La frecuencia y abundancia de minerales en yacimientos epitermales 27
Tabla 6-9. Valores de conductividad hidráulica en unidades hidrogeológicas identificas en el área de influencia de la UM Antamina 28
Tabla 7-1. Referencias para la medición de caudal 31
Tabla 7-2. Puntos de muestreo de agua superficial 32
Tabla 7-3. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial, efluente y agua residual industrial 32
Tabla 7-4. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 34
Tabla 7-5. Estándares de comparación para agua superficial 36
Tabla 7-6. LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero –metalúrgicos .. 37
Tabla 7-7. Valores de comparación para la calidad de agua superficial y manantiales 37
Tabla 7-8. Referencias para el muestreo de la calidad de agua subterránea 38
Tabla 7-9. Piezómetros muestreados en la subcuenca Carash y Ayash 39
Tabla 7-10. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 39
Tabla 7-11. Valores de comparación para la calidad de agua subterránea 41
Tabla 7-12. Referencias para el muestreo de la calidad de sedimento de agua continental 42
Tabla 7-13. Distribución de puntos de muestreo de sedimentos 42
Tabla 7-14. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 42
Tabla 7-15. Valores de comparación para la calidad de sedimento de aguas continentales 44
Tabla 7-16. Ubicación de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicos 45
Tabla 7-17. Descripción de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas 45
Tabla 7-18. Ubicación de las muestras de tejidos de peces para el análisis de bioacumulación de metales totales 47
Tabla 7-19. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 47
Tabla 7-20. Referencias de comparación para el análisis de metales en tejido muscular de peces 48
Tabla 7-21. Criterios físicos considerados para la evaluación del SVAP 50
Tabla 7-22. Escala del SVAP 51
Tabla 7-23. Puntajes de sensibilidad asignadas a las familias de macroinvertebrados bentónicos para la obtención del índice ABI 51
Tabla 7-24. Estado de la calidad ecológica del agua según el ABI en Perú 52
Tabla 7-25. Rangos de detección y LMP para metales totales en peces 53
Tabla 7-26.Referencias para el muestreo de la calidad del suelo 54
Tabla 7-27. Ubicación y cantidad de puntos de muestreo de identificación 55
Tabla 7-28. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio. 56
Tabla 7-29. Estándares de comparación de calidad de suelo 57
Tabla 7-30. Referencias para el monitoreo de la calidad del aire 58
Tabla 7-31. Distribución de los puntos de monitoreo de calidad del aire 58
Tabla 7-32. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 59
Tabla 7-33. Valores de comparación para la calidad del aire 61
Tabla 7-34. Estándares de calidad para metales, según referencia canadiense 62
Tabla 7-35. Referencias para la medición de ruido ambiental 62
Tabla 7-36. Distribución del punto de monitoreo de calidad de ruido 63

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE AGENTES CONTAMINANTES – OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA – V°B° – OEFA

Tabla 7-37. Protocolo de muestreo para componentes mineros 64
Tabla 7-38. Ubicación de los puntos de muestreo de componentes mineros (desmonte)..... 64
Tabla 7-39. Ubicación de los puntos de muestreo de componentes mineros (presa de relaves) 65
Tabla 7-40. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 65
Tabla 7-41. Referencias para el mapeo geológico 66
Tabla 7-42. Valores aceptables de error aceptable en función de la conductividad eléctrica 68
Tabla 8-1. Concentración de metales en el API-1 sector Piruro Grande para profundidad mayor a 0,50 m..... 74
Tabla 8-2. Concentración de metales en el API-2 Usu Pallares en los primeros 0,30 m de profundidad..... 75
Tabla 8-3. Concentración de metales en el API-2 Usu Pallares entre 0,30 a 0,60 m de profundidad 75
Tabla 8-4. Resultados de calidad de suelo evaluados en Dos Cruces en los primeros 0,40 m. 76
Tabla 8-5. Concentración de metales en el API-3 sector Dos Cruces para profundidades entre 0,25 a 0,60 m..... 77
Tabla 8-6. Concentración de metales en el API-3 Dos Cruces en profundidades entre a 0,45 a 1,64 m..... 77
Tabla 8-7. Concentración de metales en API Dos Cruces en los primeros 0,30 m y entre 0,30 a 0,50 m de profundidad 78
Tabla 8-8. Resultados de laboratorio de la prueba estática de balance ácido-base ABA en las muestras de suelos en API 79
Tabla 8-9. Composición mineralógica en suelos para los API Piruro, Usu Pallares, Dos Cruces y Shahuanga 83
Tabla 8-10. Resumen estadístico de concentraciones de material particulado 84
Tabla 8-11. Parámetros de campo de agua..... 88
Tabla 8-12. Parámetros inorgánicos de agua subterránea..... 89
Tabla 8-13. Metales totales en sedimento en la subcuenca del río Carash 90
Tabla 8-14. Metales totales en sedimento en la subcuenca del río Ayash..... 90
Tabla 8-15. Granulometría y matería orgánica del sedimento en puntos ubicados en la subcuenca Carash 91
Tabla 8-16. Granulometría del sedimento en puntos ubicados en la subcuenca Ayash..... 91
Tabla 8-17. Prueba estática de balance ácido-base sedimento – Subcuenca Carash 96
Tabla 8-18. Prueba estática de balance ácido-base sedimento – río Ayash..... 97
Tabla 8-19. Resumen de parámetros meteorológicos registrados 97
Tabla 8-20. Resumen estadístico de concentraciones de material particulado 100
Tabla 8-21. Resultados de la medición de ruido ambiental 103
Tabla 8-22. Espectro de frecuencia lineal (dB) para las mediciones realizadas 104
Tabla 8-23.Resultados de los parámetros fisicoquímicos medidos en campo durante dos campañas de muestreo..... 106
Tabla 8-24. Descripción macroscópica de materiales el botadero de desmonte Este 111
Tabla 8-25. Prueba estática de balance ácido base en el botadero Este..... 113
Tabla 8-26. Descripción macroscópica de materiales el botadero de desmonte Tucush 114
Tabla 8-27. Prueba estática de balance ácido base en el botadero Tucush 116
Tabla 8-28. Descripción macroscópica de materiales en materia de relave 117
Tabla 8-29. Prueba estática de balance ácido base en el depósito de relaves Antamina 118
Tabla 8-30. Descripción macroscópica de materiales en el acopio de mineral de baja ley 119
Tabla 8-31. Prueba estática de balance ácido base en la pila mineral de baja ley de Antamina 121
Tabla 8-32. Resultados de minerales en muestra de roca por difracción de rayos X 127
Tabla 8-33. Determinación de metales en músculo de peces en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga) 140
Tabla 8-34. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 155

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE AGENTES CONTAMINANTES OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA V°B° - OEFA -

Tabla 8-35. Factor de condición (K) para las especies de peces capturados en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 156
Tabla 8-36. Determinación de metales en músculo de peces en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 157
Tabla 8-37. Valores del SVAP para la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos) 158
Tabla 8-38. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 174
Tabla 8-39. Factor de condición (K) para las especies de peces capturados en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 175
Tabla 8-40. Determinación de metales en músculo de peces en la zona II (subcuenca del río Ayash – laguna Shahuanga) 175
Tabla 8-41. Valores del SVAP para la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos) 176
Tabla 9-1. Correlación de Pearson entre el material particulado y las variables meteorológicas en la zona de estudio 208

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE PRIMER AGENTES CONTAMINANTES
OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

1. INTRODUCCIÓN

1. La unidad minera Antamina (en adelante, UM Antamina), abarca como área de influencia directa el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash. Desde el punto de vista hidrográfico, comprende las sub cuencas Ayash y Carash, y la microcuenca Nequip de la intercuenca Alto Marañón V (código N° 49899[1]), que pertenece a la región hidrográfica de la vertiente del Atlántico.

2. La UM Antamina, operada por la Compañía Minera Antamina S.A., es una de las principales mineras polimetálicas que operan en el país y una de las diez minas más grandes del mundo en términos de volumen de producción[2].

3. En la actualidad, la UM Antamina realiza la explotación de los recursos mediante el método a tajo abierto convencional con la aplicación de las operaciones unitarias típicas de perforación, voladura, carguío y acarreo. El procesamiento metalúrgico lo realiza mediante el método de flotación; del cual se obtiene principalmente concentrados de cobre, zinc, subproductos de plata, molibdeno, bismuto y plomo. Para su exportación, los concentrados de cobre y zinc se envían por un mineroducto al puerto Punta Lobitos en Huarmey, mientras que los concentrados de plata, molibdeno, bismuto y plomo, se trasladan por camiones al puerto del Callao[3].

4. Los habitantes de las comunidades aledañas a la UM Antamina a través de denuncias[4], y espacios de diálogo[5], manifiestan que las operaciones mineras estarían afectando el agua (superficial y subterránea), aire y suelo, a través de vertimientos y materiales particulado producto de voladuras, los cuales no estarían siendo controlados, perjudicando así la salud de los pobladores, animales y cultivos.

5. Por otro lado, la Oficina Nacional de Diálogo y Sostenibilidad (en adelante, ONDS) y la Defensoría del Pueblo, han reportado conflictos socioambientales en prevención que involucran a la UM Antamina, donde las comunidades aledañas a la unidad, solicitan el cumplimiento de compromisos sociales y la resarción por los presuntos daños ambientales a los cuerpos de agua y la calidad de aire.

6. En tal sentido, el presente informe tiene como objetivo realizar la evaluación de la calidad ambiental que permita determinar los factores externos que podrían influenciar a los diferentes componentes ambientales asociados al área de influencia de la UM Antamina, a fin de determinar si existe o no relación de causalidad alguna.

---

1 Codificación establecida en la Resolución Ministerial N° 033-2008-AG, Aprueban Metodología de Codificación de Unidades Geográficas de Pfafstetter, Memoria Descriptiva y el Plano de Delimitación y Codificación de las Unidades Hidrográficas del Perú.

2 Web side Antamina: <www.antamina.com/sobre-antamina/quienes-somos/nuestra-empresa/>. Párrafo 2. Acceso: 30 de octubre de 2017

3 Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto Minero Antamina por Incremento de reservas y optimización del Plan de Minado, aprobado mediante R.D. N° 054-2011-MEM-AAM.

4 Denuncias con código SINADA: SC-0672-2016, SC-0161-2016, SC-0383-2015, SC-0371-2015, SC-0303-2015, SC-0188-2015, SC-0070-2014, SC-0263-2014, SC-0437-2014, ODAN-0004-2014, SC-0123-2013, ODAN-0003-2013, SC-0346-2012, SC-0239-2012, SC-0225-2012, SC-0167-2012, SC-0114-2012, SC-0078-2012, SC-0069-2012 y SC-0059-2012. Se encuentran descritas a detalle en la Tabla H.2.1 del Anexo G.2.

5 Mesas de trabajo y desarrollo según la Defensoría del Pueblo. Reporte Mensual de Conflictos Sociales N° 156-febrero 2017 y la Oficina Nacional de Diálogo y Sostenibilidad de la Presidencia del Consejo de Ministros. Informe N° 02 Willaqniki. 2017.

7. Finalmente, la información contenida en este informe constituirá un soporte técnico para la acciones de supervisión y fiscalización ambiental, de acuerdo con las funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA).

2. ANTECEDENTES

8. Mediante la Resolución de Consejo Directivo N° 004-2017-OEFA/CD, publicado el 01 de febrero de 2017 en el diario oficial El Peruano, se aprobó el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental correspondiente al año 2017 (en adelante, Planefa 2017) del OEFA, el que comprende el Plan Anual de Evaluación Ambiental, que está orientado a ejecutar acciones de evaluación ambiental en las áreas de influencia de las actividades fiscalizables de competencia del OEFA, en aras de otorgar un soporte efectivo a la función supervisora.

9. El Planefa 2017 señala que la función evaluadora, en el marco del proceso de fiscalización ambiental, tiene diversos objetivos; entre ellos, generar un diagnóstico ambiental que contenga un análisis integral del estado de los diversos componentes ambientales e identificar los factores que podrían estar influenciando en ellos.

10. Entre los criterios considerados por el OEFA para priorizar la ejecución de las evaluaciones ambientales se consideró la conflictividad socioambiental, afectación a la calidad de los componentes ambientales, presencia de cuerpos de agua, bofedales, áreas naturales protegidas, número de vertimientos autorizados por la Autoridad Nacional del Agua (en adelante, ANA) y compromisos asumidos pendientes por el OEFA. Teniendo en consideración estos criterios, el OEFA consideró realizar una evaluación ambiental en el área de influencia de la UM Antamina.

11. La UM Antamina cuenta con dieciséis (16) Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) aprobados como: Estudios de Impacto Ambiental (EIA), modificatorias de EIA, e informes técnicos, desde el año 1998 hasta el 2015. Por otro lado, la ANA ha realizado tres (03) monitoreos participativos de agua superficial en los años 2012, 2013 y 2014 en la subcuenca del río Mosna-Puchca, quebrada Pampa Moruna y microcuenca del río Ayash. De estos monitoreos, los parámetros que superaron el ECA para agua categoría 3 (2015) fueron pH, Manganeso (Mn), hierro (Fe) y coliformes termotolerantes (CT).

12. El OEFA a través de la Dirección de Evaluación realizó 25 informes de monitoreos ambientales de calidad de aire, agua (superficial y subterránea), sedimento, suelo e hidrobiología. Cabe señalar que, cuatro (04) de los veinticinco (25) informes, incluyeron monitoreos ambientales participativos. Los parámetros que superaron los ECA para agua categoría 3 (2015) fueron pH, oxígeno disuelto (OD), CT, demanda bioquímica de oxigeno (DBO), Mn, plomo (Pb), arsénico (As), Fe, aluminio (Al) y nitritos. Para la matriz sedimentos los parámetros que superaron los estándares de CSQG[6] fueron cadmio (Cd), As, mercurio (Hg), Pb, zinc (Zn) y cobre (Cu); para la matriz suelo los parámetros que superaron los ECA para suelo de uso agrícola (2013) los parámetros fueron Cr, As, Cd, Pb; por último los parámetros que superaron los ECA para aire (2001) fueron $PM_{2,5}$ y PM_{10}. El resumen de los resultados de los informes de monitoreo de la ANA y el OEFA se

[6] Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CSQG (*Canadian sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life*, 1999)

presenta en el Anexo G.1, y los datos presentados en los IGAs se presentan en el Anexo D.

13. El Servicio Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada), en su portal institucional para los años 2012 al 2016 atendió un total de veinte (20) denuncias ambientales relacionadas a la posible afectación de la calidad ambiental de agua (ríos, lagunas, manantiales), aire, suelo, ruido, flora y fauna por parte de la empresa minera Antamina (Anexo G.2).

14. Como parte de las actividades de evaluación ambiental ejecutados en campo en el área de influencia de la UM Antamina, los especialistas de la Dirección de Evaluación del OEFA realizaron una vista de reconocimiento del 17 al 28 de mayo del 2017[7], en la cual se definieron los puntos de muestreo de agua superficial, subterránea, hidrobiología, sedimento, aire, y suelo en áreas de potencial interés (API).

15. La ejecución de los muestreos se efectuó en distintas fechas y por matrices ambientales, siendo el primero del 13 al 26 de julio de 2017, calidad de agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiologícas; el segundo del 13 al 30 de setiembre de 2017[8], en las matrices de agua superficial, subterránea, sedimentos, hidrobiología y suelos; finalmente, del 22 de setiembre al 06 de octubre de 2017 se realizó el monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental. La totalidad de los puntos evaluados corresponden a 27 para agua superficial (18 rios y quebradas, y 09 para manantiales), 06 para agua subterránea, 22 para hidrobiología, 18 para sedimento, 48 puntos para API, 06 puntos de aire y un punto de ruido ambiental.

3. JUSTIFICACIÓN

16. La UM Antamina inició sus operaciones mineras desde el año 2001; durante este tiempo, uno de los principales problemas reside en la conflictividad socioambiental en relación a la alteración de los componentes ambientales como aire, agua y suelo, evidenciándose en denuncias ambientales a través del Sinada. Asimismo, la población exige el cumplimento de los compromisos sociales en temas de salud, educación, agricultura, entre otros, así como la remediación de los presuntos daños ambientales a la calidad del agua, aire y suelo, ocasionados por parte de la UM Antamina como consta en los reportes de conflictividad socioambiental de la Defensoría del Pueblo[9].

17. Los informes técnicos emitidos por la ANA y el OEFA en el área de influencia de la UM Antamina, han evidenciado valores que incumplen con los estándares nacionales e internacionales para los parámetros de las matrices ambientales: agua (pH, Al, B, Ca, As, Mn, Fe, Hg, Pb), sedimento (As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn) suelo (As, Cr, Cd y Pb) y aire (material particulado PM_{10}, $PM_{2,5}$ y PTS).

---

7 Informe N° 065-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME, Informe de visita de reconocimiento para el desarrollo del plan de evaluación ambiental del área de influencia de la unidad minera Antamina, aprobado por la Dirección de Evaluación del OEFA, el 10 de julio de 2017.

8 Por faltas de garantías para el ingreso a la comunidad de Santa Cruz de Pichiu, no se efectuó el muestreo de los puntos definidos en las matrices de agua superficial, sedimento e hidrobiología en la quebrada Ayash, posteriormente, bajo Acta de reunión con fecha 06 de setiembre de 2017 los representantes de la comunidad de Santa Cruz de Pichiu solicitan la ejecución del muestreo de los puntos programados en la quebrada Ayash el mismo que fue ejecutado en el segundo muestreo.

9 Mesas de trabajo y desarrollo según la Defensoría del Pueblo. Reporte Mensual de Conflictos Sociales N° 156-febrero 2017 y la Oficina Nacional de Diálogo y Sostenibilidad de la Presidencia del Consejo de Ministros. Informe N°02 Willaqniki. Febrero 2017.

18. Finalmente, de acuerdo con la problemática descrita, se realizó la evaluación ambiental en el área de influencia de la UM Antamina, con la finalidad de identificar las posibles fuentes de alteración ambiental de las matrices ambientales que pudiesen estar vinculadas a la actividad minera de Compañía Minera Antamina S.A.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

19. Evaluar la calidad ambiental e identificar las posibles fuentes de alteración en el área de influencia de la UM Antamina.

4.2. Objetivos especificos

20. Evaluar la calidad ambiental de agua superficial, agua subterránea y sedimentos en las subcuencas Ayash y Carash.

21. Evaluar la composición, riqueza, abundancia y diversidad de las comunidades hidrobiológicas (plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces) en las subcuencas Ayash y Carash.

22. Evaluar la calidad ambiental de suelos en las áreas de potencial interés Piruro Grande, Usu Pallares, Dos Cruces y Shahuanga.

23. Evaluar la calidad ambiental del aire a barlovento y sotavento de la UM Antamina.

24. Realizar la caracterización del Botadero Este, Pila de depósito de baja Ley, Tajo Antamina, Botadero Tucush y Depósito de relaves.

25. Realizar la evaluación geológica e hidrogeoquímica en las subcuencas Ayash y Carash.

5. ÁREA DE ESTUDIO

26. Comprende el área de influencia de la UM Antamina, ubicado en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash, a una altitud promedio de 4 300 m s.n.m., comprendido por los centros poblados y/o caseríos de Ayash Huaripampa; Ayash Pichiu, Huamanin, Cambio 90, Vistoso, Chipta-Pincullo y San Antonio de Juprog, entre otros (Figura 5-1).

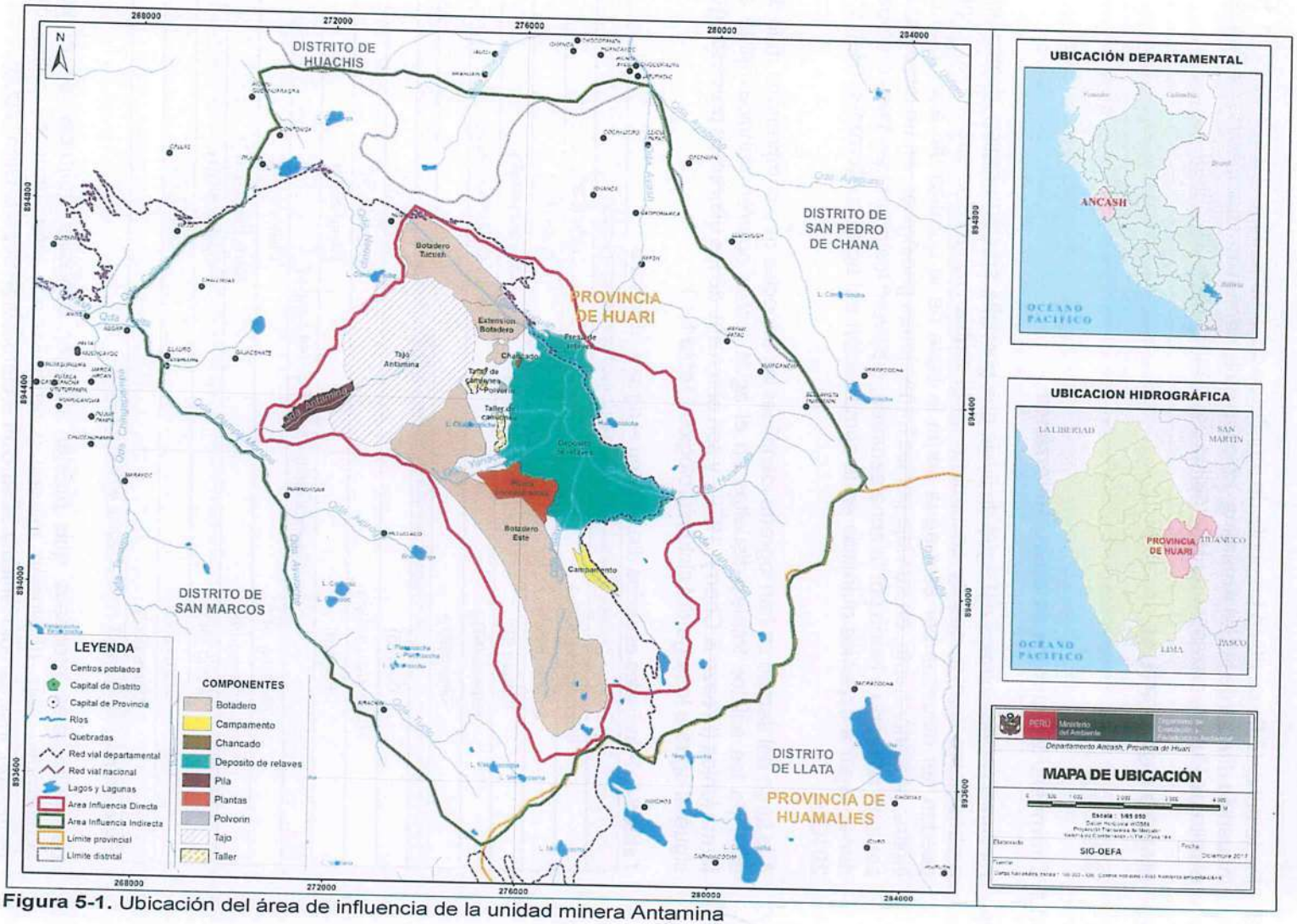


Figura 5-1. Ubicación del área de influencia de la unidad minera Antamina

27. De acuerdo a la hidrografía de la zona de estudio abarca dos subcuencas y una microcuenca: la subcuenca Carash que abarca las quebradas Ayarache, Juprog, Antamina, Pampa Moruna y Nequip; la subcuenca Ayash que barca las quebradas Ushpajanca, Huincush, Matara y Ayapuno; y la microcuenca Colla Grande.

28. Parte del estudio se ubicó un punto de monitoreo de calidad de aire fuera del área de influencia directa de la UM Antamina, ubicado en la comunidad campesina de Poque, distrito de Puños, provincia de Huamalíes departamento de Huánuco.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1. Matriz agua

6.1.1 Composición química de agua subterránea

29. La composición química del agua de lluvia que precipite en cierta región, adicionada a otros componentes que se encuentren en el ambiente, llámese suelo-aire, y que puedan ser disueltos por esta agua serán la base de la química del agua que se infiltre; posteriormente, en su viaje por las formaciones geológicas, en un inicio por la zona no saturada y luego por la zona saturada, disolverá los diferentes tipos de rocas dando lugar a especies químicas en la composición del agua subterránea (Barrera, 2010).

30. A lo largo del tiempo se han logrado identificar las especies que comprenden más del 90% de los sólidos totales disueltos en el agua, estos ocurren principalmente en forma iónica (Freeze & Cherry, 1979), y son obtenidos de los diferentes procesos que sigue el agua a lo largo del ciclo hidrológico (Tabla 6-1).

Tabla 6-1. Principales especies disueltos en el agua subterránea

Constituyentes mayoritarios (Concentraciones >5mg/L)	
Bicarbonato (HCO_3^-)	Calcio (Ca^{2+})
Sulfato (SO_4^{2-})	Sodio (Na^+)
Cloruro (Cl^-)	Magnesio (Mg^{2+})
Nitratos (NO_3)	Ácido Carbónico ($co_{2(aq)}$)
Sílice (SiO_2)	
Constituyentes Minoritarios (0.01 – 10 mg/L)	
Boro (B)	Potasio (K^+)
Carbonato (CO_3^{2-})	Estroncio (Sr^{2+})
Fluoruro	Hierro (Fe^{2+})
Algunos elementos traza (<0.1 mg/L)	
Aluminio (Al^{3+})	Plomo (Pb^{2+})
Arsénico (As)	Manganeso (Mn^{2+})
Bromo (Br^-)	Fosfato (PO_4^{3-})
Cromo (Cr)	Zinc (Zn^{2+})
Cobre (Cu^+)	

Fuente: Adaptado de Appelo & Postma (2005) en Barrera (2010)

31. Los principales procesos que pueden disolver especies químicas en el agua subterránea son: disolución mineral y precipitación, reacciones de oxidación y reducción, intercambio iónico y adsorción e hidrólisis (Ruppe & Ginn, 2008).

6.1.2 Disolución de minerales

32. El agua de lluvia llega a la superficie del terreno con cierta acidez causada por su misma naturaleza, en su proceso de percolación en la zona no saturada y viaje a través de la zona saturada entra en contacto con diferentes tipos de roca que imparten una característica de acuerdo a los minerales disueltos contenidos en la misma y de acuerdo al grado de disolución que estos tengan al contacto con el agua (Barrera, 2010). La Tabla 6-2 presenta las características que la litología imprime en la composición del agua subterránea.

Tabla 6-2. Características impartidas por la litología en el agua subterránea

Roca	Composición del agua subterránea
Arenisca	Baja salinidad (300-500 mg/L); $HCO3^-$ anión mayor; Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} en similares cantidades; buen sabor.
Caliza	Baja salinidad (500-800 mg/L); $HCO3^-$ anión mayor; Ca^{2+} catión dominante; buen sabor.
Dolomita	Baja salinidad (500-800 mg/L); HCO3- anión mayor; Ca^{2+} igual a Mg^{2+}; buen sabor.
Granito	Muy baja salinidad (300 mg/L), $HCO3^-$ anión mayor; Na^+ y Ca^{2+} cationes mayores; muy buen sabor.
Basalto	Baja salinidad (400 mg/L); HCO3- anión mayor; Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} igualmente importantes; buen sabor.
Esquisto	Baja salinidad (300 mg/L); HCO3- anión mayor; Ca^{2+}, y Na^+ cationes mayores; buen sabor.
Marga	Salinidad media (1200 mg/L); HCO3 - y Cl- aniones mayores; Ca^{2+}, y Na+ cationes mayores; sabor pobre pero potable.
Arcillas y rocas sedimentarias de arcilla	Con frecuencia contienen rocas de sal y yeso. Alta salinidad (900-2000 mg/L); Cl^- es el catión mayor; sabor pobre, ocasionalmente no potables.
Yeso	Alta salinidad (2000-4000 mg/L); SO_4^{2-} anión dominante; Ca^{2+}catión dominante, seguido por Na^+ y Mg^{2+}, sabor amargo, no potable.

Fuente: Traducido de Mazor, 2004, pág. 51.

6.1.3 Proceso redox

33. Un proceso redox consiste en la transferencia de electrones entre constituyentes disueltos, gaseosos o sólidos involucrados en el ambiente del agua subterránea. Por definición oxidación es pérdida de electrones y reducción es ganancia de electrones. No existe liberación de electrones en la reacción, el número de electrones liberados es igual al número de electrones ganado (Freeze & Cherry, 1979). De lo anterior, una sustancia con facilidad para aceptar electrones es oxidante y una sustancia que tiene facilidad para donar electrones será reductora (Figura 6-1), este comportamiento puede invertirse si la sustancia se encuentra con otra que libera o acepta electrones con mayor facilidad (Sánchez, 2005).

34. Los procesos redox se encuentran presentes en el transporte del agua desde el inicio de su etapa de infiltración, ejerciendo control sobre las concentraciones de algunas especies en el agua subterránea, tales como O_2, Fe^{2+}, SO_4^{2-}, H_2S, CH_4, NO_3^-, etc (Appelo & Postma, 2005).

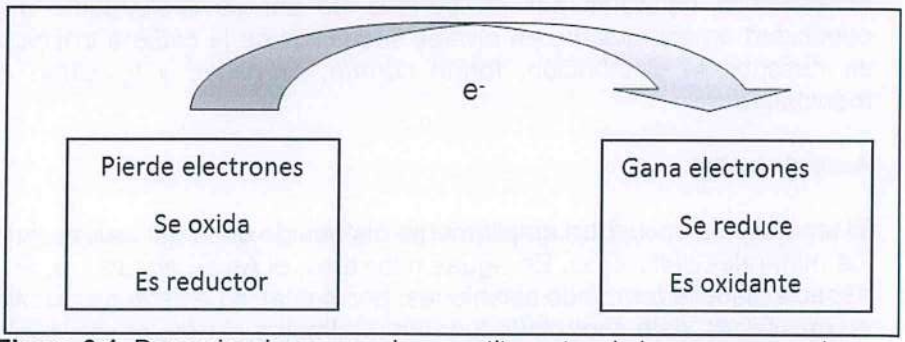


Figura 6-1. Denominaciones para los constituyentes de los procesos redox
Fuente: Tomado de Barrera (2010)

6.1.4 Intercambio iónico

35. Ciertas sustancias sólidas se caracterizan por tener un desbalance eléctrico, el equilibrio lo alcanzan rodeándose de cationes o aniones según sea la carga faltante; ya que los iones retenidos son débiles, cuando entran en contacto con el medio acuoso, puede darse el reemplazo valencia a valencia, por otros iones del mismo signo, a este proceso se le denomina intercambio iónico (Barrera, 2010). Se dice que los iones están *adsorbidos* por un sólido cuando la adherencia se da a la superficie del sólido, mientras que el término *absorbido* es referido para denotar que el ión está dentro de la superficie del sólido; para que el intercambio iónico se lleve a cabo, deben existir iones adsorbidos en el sólido.

36. En el ambiente de las aguas subterráneas los coloides que característicamente exhiben un comportamiento de intercambio iónico acentuado son las arcillas, lo cual está relacionado con su gran área superficial de contacto con el medio, siendo mayor el intercambio cuando se encuentran en tamaño coloidal (10^{-3} a 10^{-6} mm). Por lo general las arcillas presentan carga negativa, y los materiales adsorbidos son positivos, intercambiando cationes. Otros minerales de grano más grueso son envueltos por una película de materia orgánica y oxihidroxidos de hierro, y pueden cambiar aniones o cationes (Barrera, 2010).

37. La naturaleza de la carga superficial es una función del pH. A bajos pH prevalece la carga positiva, mientras que a pH altos la superficie está cargada negativamente. En valores intermedios, la carga será cero, esta condición se conoce como el punto de carga cero, concluyéndose que la tendencia de la adsorción de cationes o aniones depende del pH (Freeze & Cherry, 1979 en Barrera, 2010).

6.1.5 Metales Pesados

38. Se denominan metales pesados a aquellos elementos que poseen una densidad atómica mayor a 6 g/cm^3 o que convencionalmente tienen propiedades metálicas, un número atómico mayor a 20, y además, que causan graves problemas ambientales debido a su alta toxicidad. De hecho, esta última particularidad es la más relevante que poseen, así cualquier metal tóxico puede ser llamado metal pesado, independientemente de su masa atómica o densidad (Simate & Ndlovu, 2014).

39. Los metales pesados se encuentran de forma natural en muchas rocas y menas asociadas. La excavación y procesamiento de dichas rocas y menas, ricas en metales proporciona una vía potencial de contaminación que puede afectar la calidad del agua superficial y subterránea. Entre los principales elementos considerados como metales pesados tenemos: Pb, Cr, Zn, Cd, Cu, Hg, Mn, Ni, As, Se y Mo (*U.S. Department of Agriculture*, 2000). Los impactos de la contaminación por estos metales radican en dos características: (1) tienen la capacidad de persistir en los ecosistemas naturales por un periodo de tiempo prolongado, y (2) poseen la capacidad de acumularse en niveles sucesivos de la cadena trófica. A continuación se describe la distribución, forma común, movilidad y toxicidad de los metales mencionados:

a. Arsénico (As)

40. El arsénico se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza, principalmente en los minerales sulfurosos. En aguas naturales, el As se encuentra, en general, como especie disuelta formando oxianiones; por lo cual, su estado de oxidación (y por tanto su movilidad), está controlado fundamentalmente por las condiciones redox y el pH.

Además, respecto a los estados del arsénico, tanto el As^{+5} y el As^{+3} son móviles en el medio; aunque este último, se presenta como más móvil y de mayor toxicidad (Litter et al., 2008).

b. Cadmio (Cd)

41. Las propiedades químicas y físicas del cadmio son muy similares a las del zinc, y coexisten ambos minerales con frecuencia. La forma más común del cadmio es el sulfuro (CdS), siendo el pH y el potencial redox los principales factores que controlan su movilidad; es así, que la capacidad de adsorción decae grandemente a pH bajos. (Navarro, Maldonado, Campos, & Ramos, 2006).

c. Cobre (Cu)

42. El cobre está distribuido en la naturaleza, se presenta principalmente como sulfatos, carbonatos, sulfuros de Fe y Cu (calcopirita), cuprita (óxido de cobre). El cobre puede adsorberse fácilmente sobre las partículas sólidas en suspensión e incorporarse rápidamente al sedimento (Marcano, 2012). La solubilidad, movilidad y biodisponibilidad del Cu en los sedimentos dependen fundamentalmente del valor de pH; además, su biodisponibilidad se reduce drásticamente en los sedimentos a pH superior a 7 y es fácilmente disponible por debajo de pH 6 (Rosas, 2001).

d. Hierro (Fe)

43. El hierro en la naturaleza se encuentra principalmente como sulfuros (FeS_2, pirita), las principales fuentes de contaminación con este metal son derivadas de las operaciones minero-metalúrgicas (Fernández-Caliani, 2008). La disolución oxidativa de la pirita (FeS_2), es un proceso biogeoquímico complejo, dando como resultado el drenaje ácido de minas, caracterizada por elevadas concentraciones de sulfatos y metales disueltos, y una relación Fe^{3+}/Fe^{2+} alta (Fernández, Barba, Romero, González, & Galán, 2012).

e. Manganeso (Mn)

44. El manganeso es uno de los elementos más abundantes de la corteza terrestre al encontrarse en un centenar de minerales en rocas y suelos; siendo estos, fuentes importantes de manganeso al disolverse en aguas superficiales o subterráneas. Asimismo, el manganeso, en su forma salina (como la mayoría de sales) es muy solubles en agua, pero en óxidos pueden formar sólidos fácilmente al precipitarse como oxihidróxidos. En los ecosistemas acuáticos, la solubilidad del manganeso aumenta a bajos valores de pH (el Mn^{+2} domina en estos ambientes, alrededor de 5,5 unidades de pH), así como a bajos niveles de potencial redox; no obstante, en condiciones neutrales, el potencial redox tiene mayor influencia que el pH en la movilidad del manganeso (Nádaská, Lesný, & Michalík, 2012). Además, la presencia de altas concentraciones de cloruros, nitratos y sulfatos puede incrementar la solubilidad del manganeso. Finalmente, el manganeso precipita hacia el sedimento como Mn^{+4}, principalmente.

f. Mercurio (Hg)

45. El mercurio, en las aguas naturales, se puede encontrar en diversas formas fisicoquímicas como metal, ión metálico, ión organometálico. Las características específicas de cada especie, así como las interacciones de las mismas con lo que las rodea, determina el transporte, las transformaciones químicas, así como los

posibles mecanismos de eliminación, sedimentación, volatilización del mercurio una vez que ha sido introducido en el sistema acuático. El ión Hg^{+2} tiene una elevada tendencia de adsorberse sobre partícula sólidas de tal manera que el material en suspensión puede llegar a tener un contenido en Hg^{+2} unas 25 veces mayor que en solución (Salas, 2008).

g. Plomo (Pb)

46. El plomo es un elemento tóxico por ingestión e inhalación. Es un metal poco móvil y tiende a adsorberse en la zona no saturada de los ríos, en las arcillas y la materia orgánica y con el aumento del pH puede precipitar como $Pb(OH)_2$ (García, 2011).

h. Zinc (Zn)

47. En los sistemas acuáticos las consecuencias más eminentes son el incremento de la acidez del agua. Los peces pueden acumular zinc, cuando el zinc entra en los cuerpos de estos peces, este es capaz de biomagnificarse en la cadena alimentaria. La movilidad del zinc aumenta considerablemente al descender el pH, ya que aumenta su solubilidad y el grado de disociación de los complejos orgánicos, y disminuye su adsorción a las superficies de la matriz sólida, en medios reductores el zinc precipita en forma de sulfuro (muy insoluble), lo que limita drásticamente su movilidad (Durán & Ciabato, 2011).

6.2. Matriz sedimento

6.2.1 Metales pesados en sedimento

48. La presencia de metales pesados en el ambiente puede ser de origen natural pudiendo ser erosión, procesos de drenaje de la cuenca o, antropogénico (García & Dorronsoro, 2012).

49. Los metales pesados a diferencia de los contaminantes orgánicos no son degradados por los microorganismos, las plantas y animales, ni mediante tratamiento químicos, por lo que se acumulan en los tejidos de todos los seres vivos y en consecuencia pueden ser transportados a grandes distancias del sitio originalmente contaminado (Acquavita et al., 2010).

50. En general los metales pesados son poco móviles, quedando acumulados en los primeros centímetros del sedimento. Los factores que afectan la acumulación de metales son el pH, la conductividad eléctrica (CE), el potencial redox (Eh) y el contenido de carbono orgánico. La mayoría de metales tiende a estar más disponible en medios ácidos (Mauro, 2014), excepto el arsénico, molibdeno, selenio y cromo, que son más móviles en pH alcalino (Galán & Romero, 2008).

6.2.2 Conteo de Ácido Base

51. Los criterios del ABA, que son consistentes con los que se presentan en Price (1997), se desarrollaron para determinar el potencial de drenaje acido de roca, estos criterios se basan en la generación de ácido (AP) y neutralización de ácido (NP) calculada de una muestra, donde:

52. **N° Generador de Acidez (NAG):** Azufre como sulfuro (S-S2) menor que 0,3%; NNP mayor que 20tCaCO3/1000 toneladas y NP/AP mayor que 3.

53. **Potencial Incierto de Generación de Acidez**: NNP entre -20 y +20 tCaCO3/1000 toneladas, y NP/AP entre 1 y 3. Esta clase comprende muestras que requieren pruebas adicionales para justificar la reactividad de los minerales que producen acidez y los que neutralizan acidez.

54. **Potencial Generador de Acidez (PAG):** NNP menor que -20 y +tCaCO3/1000 toneladas, y NP/AP menor que 1.

6.3. Comunidades hidrobiológicas

55. Las comunidades hidrobiológicas tanto en ambientes lénticos (lagos, lagunas, embalse, estanques, etc.) como lóticos (ríos, quebradas y arroyos) están conformadas por diversos organismos, relacionados entre sí y con el ecosistema acuático. Todas se caracterizan por su compleja composición, organización biótica y estrecha relación con el medio físico acuático del cual son dependientes. Estas comunidades según sus roles en el ecosistema son clasificados como productores (fitoplancton, algas filamentosas), consumidores primarios, secundarios y terciarios (zooplancton, zoobentos y peces) y los descomponedores como bacterias, hongos y algunos organismos del zoobentos (Minam, 2014).

56. Algunas de estas comunidades como el plancton presentan un mejor desarrollo y representatividad en ecosistemas de aguas lénticas, mientras que las comunidades del perifiton, bentos (macroinvertebrados) y la mayoría del necton (peces) se encuentran mejor representadas en ecosistemas de aguas loticas (Minam, 2014).

57. Muchos de los organismos dentro de estas comunidades son utilizados como indicadores biológicos, siendo su presencia (o ausencia) y frecuencia signos de calidad del medio; por lo que, su estado de conservación, diversidad y algunos aspectos ecológicos son considerados como indicadores de perturbación en lo que concierne a la calidad de hábitats acuáticos (Armitage et al., 1983; Hilsenhoff, 1988, Roldán, 2003; Mafla, 2005; Acosta et al., 2009).

6.3.1 Plancton

58. Es la comunidad de plantas y animales de tamaño pequeño (<3 cm) adaptadas a la suspensión en el mar o en aguas dulces y que está sometida a movimientos pasivos por el viento y la corriente (Roldán & Ramírez, 2008). Se distinguen principalmente dos componentes: el fitoplancton que incluye organismos que obtienen su energía de la luz solar y sus nutrientes mediante el proceso de fotosíntesis (microalgas), y el zooplancton que son los organismos que obtienen su energía ingiriendo otros organismos (componente heterotrófico).

6.3.2 Perifiton

59. El perifiton se caracteriza por ser una comunidad acuática que crece sobre las piedras, ramas y otras superficies sumergidas; estos organismos pueden ser bacterias, protozoos, rotíferos, algas y otros microorganismos de vida libre que nadan, se deslizan o se fijan entre las superficies sumergidas (Wetzel, 2001). En los análisis de esta comunidad se consideran los grupos de microalgas y microorganismos de vida libre; debido a que esta comunidad se adjunta al sustrato y se puede integrar de forma física y química a las perturbaciones de la corriente y nutrientes.

6.3.3 Macro invertebrados bentónicos

60. Están constituidos por organismos que habitan en el fondo u orillas de los ecosistemas acuáticos, formando parte de esta comunidad diversos invertebrados (insectos, larvas, crustáceos y gusanos) que viven asociados a sustratos de los diferentes ambientes acuáticos (Roldán & Ramírez, 2008).

6.3.4 Necton (peces)

61. Se refiere a los organismos que poseen movimiento propio y voluntario para desplazarse en la columna de agua, siendo los más representativos y de importancia ecológica los peces. La ictiofauna (los peces) de aguas continentales de América del Sur es la de mayor diversidad comparada con otros continentes. Dicha diversidad está asociada a los diferentes hábitats que originan áreas de endemismo para los peces (Minam, 2012).

62. La zona andina sobre los 2000 m s.n.m., influye en la distribución de peces, ya que las necesidades ecológicas y adaptativas son diferentes en comparación con otras zonas altitudinales. La diversidad en los ríos de la sierra está estrechamente relacionada con la altitud y la temperatura; además, de la pendiente y la velocidad de corriente, para lo cual los peces han desarrollado adaptaciones especiales (James & Reis, 2011).

63. Por medio de diferentes investigaciones se encontró que los organismos indicadores de la calidad del agua determinan los efectos de los impactos en el ecosistema acuático a través de un tiempo más prolongado. La información biológica generada, a partir de los también llamados bioindicadores, no reemplaza los análisis fisicoquímicos (Chapman, 1996).

6.3.5 Diversidad alfa

64. Está relacionada al número de especies de un grupo indicador que se encuentra en un determinado punto o área que puede variar mucho de un lugar a otro, aún dentro de un mismo tipo de comunidad y en un mismo ecosistema (Halffter & Moreno, 2005).

a. Números de Hill (diversidad verdadera)

65. Los índices de diversidad verdadera son modificaciones de los índices comunes de Shannon (H`) y Simpson (D) con la finalidad de ajustar la sensibilidad para determinar el comportamiento de la diversidad (Moreno et al., 2011). Es en base a esta modificación que se empezó a hacer uso el término números efectivos de especies, que son las unidades de medición de la diversidad verdadera (Moreno et al., 2011). De ese modo, los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas se analizan con números efectivos de especies (Hill, 1973; Jost, 2006).

6.3.6 Diversidad beta

66. Es el marco conceptual del estudio de las similitudes y las diferencias entre comunidades bióticas y permite cuantificar la diferenciación taxonómica entre ellas (Moreno & Halffter, 2001).

a. Índice de similitud de Bray Curtis

67. El índice de Bray-Curtis (1957) es una medida de similitud que enfatiza la importancia de las especies que se tienen en común entre los sitios de muestreo. Pielou (1984) y Brower y Zar (1984) la consideran como una medida de la diferencia entre las abundancias relativas de cada especie presente. Toma valores entre 1 (ninguna especie en común) y 0 (muestras idénticas) lo que ha demostrado ser más útil para recoger información sobre la estructura de las comunidades que los métodos univariados (Warwick & Clarke, 1995). Es uno de los mejores índices de similitud de acuerdo con Washington (1984).

b. Análisis de conglomerados

68. También llamado análisis Cluster permiten la evaluación numérica de similitud entre unidades particulares y los agrupamientos de estas unidades (Crisci & López, 1983). En este informe se ha elegido como base una matriz de similitud generada mediante el índice de similitud de Bray-Curtis y como criterio de amalgamiento la unión de pares de promedio (Sokal & Michener, 1958) o *Unweighted Pair Group Method Using Arithmetic Averages (*UPGMA por sus siglas en inglés) (Sokal & Sneath, 1963), cuya representación gráfica es un dendrograma.

6.4. Matriz suelo

69. El suelo, se define en la taxonomía del suelo como «un cuerpo natural compuesto de sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie terrestre, ocupa un espacio y se caracteriza por poseer uno o ambos de los siguientes: horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y material o la capacidad de sostener plantas arraigadas en un medio natural» (*Soil Science Division Staff,* 2017).

70. Desde una perspectiva ecológica y multifuncional, Porta (2003) enfoca al suelo como «un cuerpo natural dinámico, vivo el cual constituye una interface que permite intercambios entre la litosfera, la biosfera y la atmosfera, que desempeña múltiples funciones y papeles clave en los ecosistemas terrestres, por lo que es un componente crítico de la biosfera» (p. 23). En ese sentido, el suelo desde el punto de vista ambiental es un recurso finito y escaso, no renovable a escalas de tiempo humano, que sostiene la producción primaria mundial y brinda servicios y funciones ambientales (por ejemplo, la distribución y flujo del agua y el amortiguamiento del impacto de contaminantes en el suelo).

71. El suelo tiene propiedades físicas y químicas muy importantes tales como la textura, color, estructura, peso, porosidad, drenaje y profundidad; así como la capacidad de intercambió catiónico (CIC), pH, carbonatos y contenidos de materia orgánica, que «dan a los suelos ciertas características que inciden en la transformación, retención y movimiento de los contaminantes a través del suelo y afectan la velocidad de migración y la forma química del contaminante» (Según Mason, 1992; tomado de Volque et al., 2006, p. 45). Además Alloway (2012) indica que los riesgos de contaminación por metales pesados dependen de su disponibilidad, lo cual dependen de las propiedades del suelo.

6.4.1 Textura del suelo

72. Con respecto a la textura del suelo, Honorato (2000), precisa que la textura es una expresión cualitativa y cuantitativa del tamaño de las partículas. Cualitativa ya que se refiere al comportamiento que resulta del tamaño y de la naturaleza de los constituyentes del suelo, y cuantitativa por ser una expresión porcentual (p. 76); en ese sentido Alloway (2012) menciona que las concentraciones de elementos mayores y de oligoelementos, composición del suelo derivado de su material de partida determina también su textura (porcentajes de arena, limo y partículas de tamaño arcilloso) y tiene una gran influencia sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos.

6.4.2 Reacción del suelo (pH)

73. Este parámetro es el indicador principal en la disponibilidad de nutrientes para las plantas, influyendo en la solubilidad, movilidad y disponibilidad de estos, así como de otros constituyentes y contaminantes inorgánicos presentes en el suelo, tal como se observa en la Figura 6-2. La reacción del suelo, al determinar la movilidad de los distintos elementos, tiene incidencia sobre la disponibilidad de nutrientes, y sobre el riesgo de toxicidad tanto por elementos naturales, como por los añadidos por vertidos contaminantes (Porta et al., 2003).

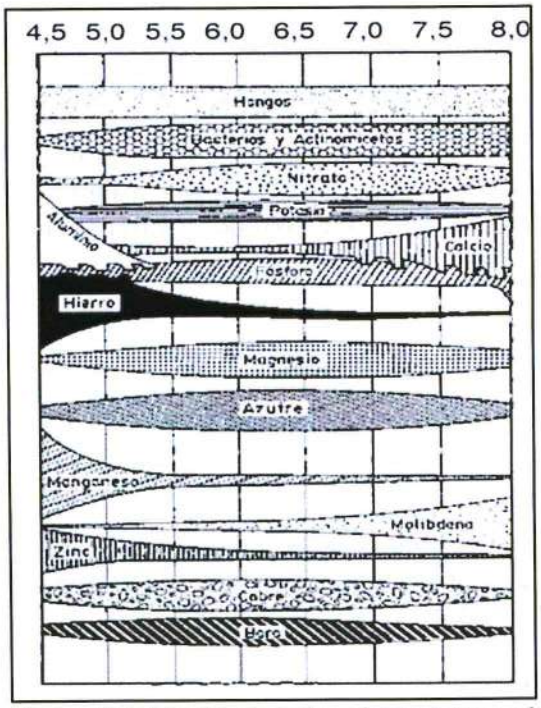


Figura 6-2. Movilidad de los elementos en el suelo en función del pH de suelos minerales
Fuente: Tomado de Porta et al. (2003)

74. Los bordes de los oxihidróxidos de metales como Fe, Al y Mn, minerales de la arcilla y la materia orgánica se pueden protonar (cargados positivamente) o desprotonar (cargados negativamente) en función del pH (Figura 6-3). Según aumenta el pH del suelo, la desprotonación es más efectiva y es a un pH aproximadamente de 4 cuando esto ocurre en la materia orgánica. Cuando están cargados positivamente (es decir, pH<PZC), estas superficies pueden retener aniones (Moreno, 2010).

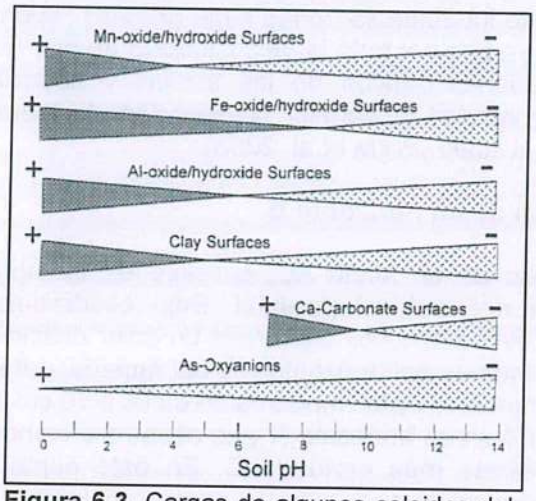


Figura 6-3. Cargas de algunos coloides del suelo
Fuente: Moreno (2010).

6.4.3 Carbonatos

75. La acidez puede ser neutralizada por los carbonatos del suelo, pero si son insuficientes y el pH desciende mucho se puede provocar la liberación de aluminio, elemento tóxico para las plantas en altas concentraciones. La presencia de carbonatos garantiza el mantenimiento de los altos pH y en estas condiciones tienden a precipitar los metales pesados. El Cd y otros metales tienden a quedar adsorbidos por los carbonatos (Galán y Romero, 2008) y en suelos con alto pH los carbonatos pueden jugar un papel importante en la retención de arseniato (Zhang y Selim, 2008; tomado por Moreno, 2010).

6.4.4 Materia orgánica del suelo (MO)

76. La materia orgánica se refiere a todo el material de origen animal o vegetal que esté descompuesto, parcialmente descompuesto y sin descomposición. La materia orgánica bien descompuesta es llamada sustancias húmicas (FAO, 2009). Las funciones del suelo se ven directamente afectadas por la cantidad y calidad de MO que contiene, debido a que es un constituyente y un indicador de la calidad del suelo, el cual tiene incidencia sobre propiedades físicas, químicas, biológicas y da a lugar a múltiples relaciones (Porta, López-Acebedo & Roquero, 2003).

77. Dentro de las incidencias químicas en el suelo por la MO es la reacción con los metales formando complejos de cambio o quelatos. La adsorción puede ser tan fuerte que queden estabilizados, como el caso del Cu, o formen quelatos también muy estables, como puede pasar con el Pb y Zn. En muchos casos se forman complejos organometálicos lo que facilita la solubilidad del metal" (Galán & Romero, 2008).

6.4.5 Intercambio iónico del suelo

78. La existencia de superficies cargadas negativamente exige que haya iones de signo contrario, relacionados a tales superficies (Capacidad de intercambio catiónico, CIC) para que cumpla el principio de electroneutralidad del sistema. Los cationes solvatados, al ser adsorbidos en la superficie, forman complejos de superficie de esfera externa que resulta menos estables que los de esfera interna (Sposito, 1989; tomado por Porta et al., 2003). Los cambiadores (coloides) pueden presentar carga

positiva, lo que genera una capacidad de intercambiar aniones (CIA). La propiedad del suelo de intercambiar iones tiene grandes repercusiones en el comportamiento del suelo, ya que controla la disponibilidad de nutrientes, interviene en los procesos de floculación-dispersión de las arcillas y determina el papel del suelo como depurador natural al permitir la retención de elementos contaminantes (metales pesados) al suelo (Porta et al, 2003).

6.4.6 Formación de un horizonte B

79. El subsuelo de un suelo AC, consiste en un horizonte C, alterado en la parte superficial del material parental. Bajo condiciones favorables, este estrato de subsuelo eventualmente desarrolla un color distintivo y algunas otras propiedades que lo distinguen del horizonte A y del material parental que subyace, comúnmente a una profundidad aproximadamente de 60 a 75 cm. Esta zona alterada del subsuelo se convierte en un horizonte B y se desarrolla como una capa intercalada entre el A y un horizonte más profundo C. En este punto de la evolución del suelo ha transcurrido un tiempo, aunque no lo suficiente, para que el horizonte B se ha enriquecido con partículas coloidales las cuales han sido translocadas hacia abajo desde el horizonte A mediante la percolación del agua. A este pobre desarrollo del horizonte B se le da el símbolo de w (Bw). Un horizonte Bw puede distinguirse del horizonte A y C principalmente por el color, arreglo de las partículas del suelo y un contenido intermedio de materia orgánica. Durante las primeras fases de evolución del suelo, los procesos de formación del suelo transforman progresivamente el material parental en suelo, aumentando su grosor (Foth, 1990). La evolución de un suelo poco profundo AC a un suelo con mayor profundidad ABwC, se muestra en la Figura 6-4.

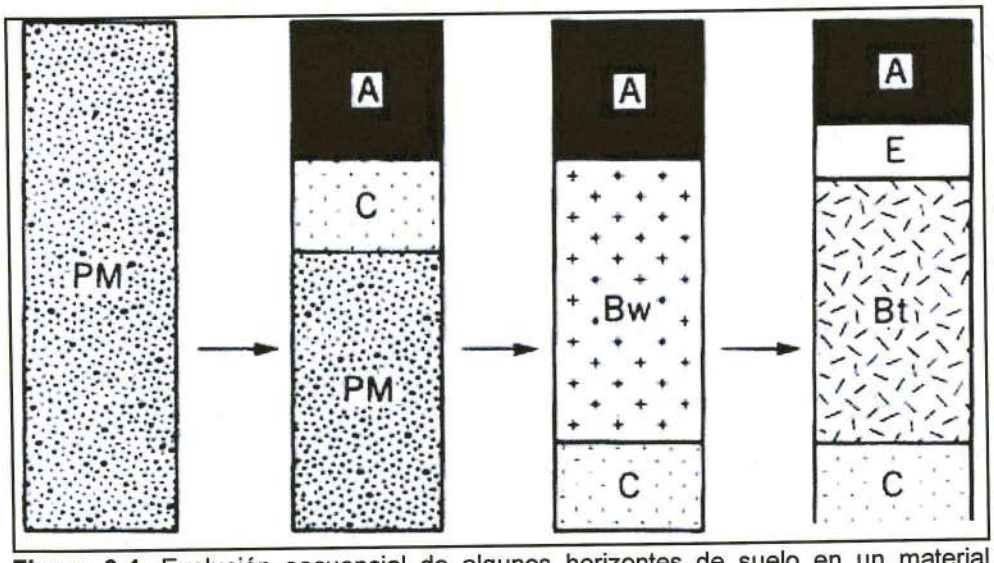


Figura 6-4. Evolución secuencial de algunos horizontes de suelo en un material parental de sedimento
Fuente: Tomado de Foth (1990)

6.4.7 El horizonte Bt

80. El material parental del suelo frecuentemente contiene carbonato de calcio ($CaCO_3$) o limo, y es alcalino. En el caso de material parental de origen glaciar, el limo fue incorporado al hielo cuando los glaciares se sobrepusieron en piedra caliza. El subsecuente detrimento del hielo dejó un sedimento con partículas de caliza. En regiones húmedas, el limo se disuelve y es removida por el agua que percola en el

suelo, proceso llamado lixiviación. Los efectos de la lixiviación son progresivos desde la superficie hacia adentro del suelo. Primero la superficie del suelo se acidifica, y luego la lixiviación produce un sub suelo ácido.

81. Las reacciones de desgaste ilustran tres resultados importantes del desgaste mineral. Primero, se forman partículas de arcillas (material particulado fino) como por ejemplo la caolinita. Por esta razón, al suelo se le conoce como "fábrica de arcillas". Segundo, se liberan iones en la solución suelo, incluyendo nutrientes como K^+. Tercero, se forman otros compuestos (ácido silícico) de variada solubilidad que son sujetos a lixiviación y remoción del suelo.

82. La formación de arcilla se produce principalmente por meteorización química. El tiempo estimado para la formación de 1% de arcilla en un material parental rocoso varía entre 500 y 10 000 años.

83. La mayor parte de materiales de suelo parental contienen algo de arcilla. Parte de esta arcilla, junto con más arcilla producida durante la formación del suelo, tiende a translocarse lentamente hacia abajo del horizonte A hacia el horizonte B por intermedio de la percolación del agua. Cuando ocurre un incremento significativo en el contenido de arcilla del horizonte Bw debido a la translocación de arcilla, un horizonte Bw se transforma en un horizonte Bt.

84. Usando lentes de aumento pueden apreciarse capas delgadas o láminas de arcilla en las grietas y espacios porosos. El proceso de acumulación del material del suelo en un horizonte debido a su movimiento desde otro horizonte se conoce como iluviación. La t (en Bt) se refiere a una acumulación iluvial de arcilla. El horizonte Bt puede encontrarse cuando se hacen hoyos para postes o zanjas para colocar tuberías subterráneas.

85. Periodos intermitentes de humedad y sequedad parecen ser el requisito para la traslocación de arcilla. Se cree que algunas partículas de arcilla se dispersan cuando el suelo seco se humedece al finalizar la época de estiaje y que las partículas de arcilla migran hacia abajo en el agua de percolación durante las épocas húmedas. Cuando el agua que percola se encuentra con un suelo seco, el agua se retira hacia el suelo seco del receptor, fenómeno que da como resultado en la disposición de arcilla en las paredes de espacios porosos. Ciclos repetidos de humedad y sequedad dan como lugar la acumulación de capas de arcilla con partículas orientadas, conocidas como piel de arcilla.

86. Se han realizado muchos estudios sobre iluviación de arcillas. Estos estudios brindan evidencia de que se requieren miles de años para producir un aumento significativo en el contenido de arcilla en los horizontes B. Un ejemplo de estos estudios es el realizado en la planicie aluvial y aluviones adyacentes en el Valle Central de California. En esta zona, el aumento de elevación de las tierras se asoció con un aumento de la edad. Los suelos estudiados variaron desde más de 1 000 a más de 100 000 años. Los resultados de este estudio se presentan en la Figura 6-5.

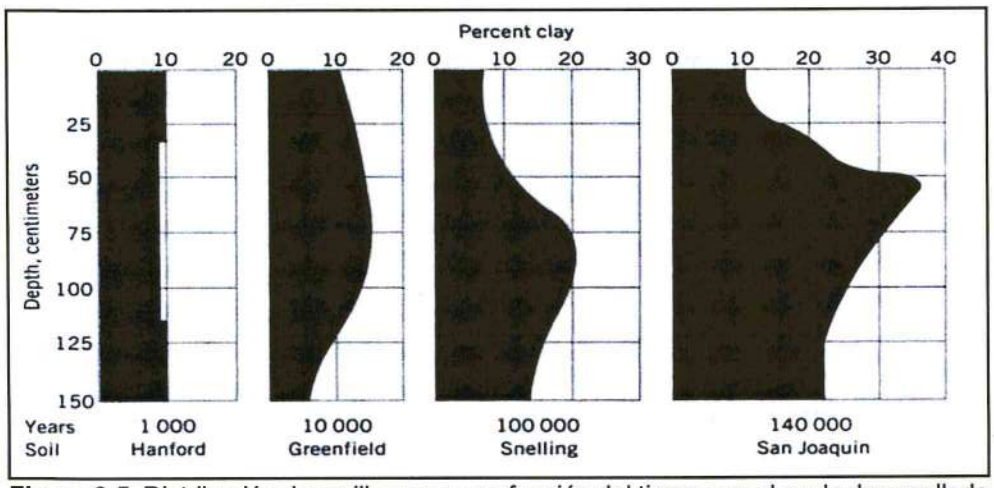


Figura 6-5. Distribución de arcilla como una función del tiempo en el suelo desarrollado a partir de material parental de granito en el Valle Central de California.
Fuente: Tomado de Foth (1990)

87. De la Figura 6-5 se tiene que el suelo Hanford desarrollado en la planicie tiene una edad de 1 000 años y no presenta evidencia de illuviación de arcilla. El suelo Greenfield tiene 10 000 años y contiene 1,4 veces más arcilla en el sub suelo (horizonte Bt) que en el horizonte A. El suelo Snelling tienen 100 000 años y presentan 2,5 veces más arcilla en el horizonte Bt que en el horizonte A. El suelo San Joaquín de 140 000 años, tiene 3,4 veces más arcilla en el horizonte de máxima acumulación de arcilla en comparación con el horizonte A (Foth, 1990).

6.4.8 Consociaciones y asociaciones de suelos

88. La asociación de suelos puede difinirse como una agupación de unidades Taxonómicas que ocurren geográficamente asociadas y guardan entre si una una relación bien de origen (material generador) o bien de posición topográfica.

89. Una consociación es la unidad cartográfica que tiene un sólo componente en forma dominante, el cual puede ser suelo o área miscelánea. La cantidad total de inclusiones disimilares, en cualquier delineación, generalmente no excede del 15%. El suelo en una consociación puede ser identificado con cualquier categoría taxonómica.

90. Una asociación de suelos es una unidad de mapa cartográfica que contiene dos o más clases de suelos o áreas misceláneas, cuyos componentes principales no se pueden separar a escalas pequeñas, pero sí a escalas grandes, pues los suelos ocupan porciones geográficas considerables. Esto posibilita establecer las pautas de distribución en el paisaje[10].

6.4.9 Inceptisols, Entisols y Mollisols

91. De acuerdo al EIA de la UM Antamina los estudios realizados en el año 2008 y 2010, clasifican a los suelos de la zona en tres órdenes de acuerdo al Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelos (Decreto Supremo Nº 033-85-AG)[11]: Inceptisols, Mollisols y Entisols.

10 Reglamento para la Ejecución de Levantamientos de Suelos – 2009, aprobado mediante Decreto Supremo N° 013-2010-AG. p. 9.

11 Estudio de Impacto Ambiental «Modificación del EIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado» - 2010.

92. Los Inceptisols se forman rápidamente a través de la alteración del material parental y están más desarrollados que los Entisoles. No tienen acumulación de arcillas, óxido de hierro, óxido de aluminio o materia orgánica. Los Inceptisols comprenden suelos con ligero desarrollo genético, se trata de un orden extraordinariamente heterógeneo, del cual ha dererivado incluso un nuevo orden, los Andisols; el termino Inceptisols puede generar una cierta confusión, ya que su prefijo vienen del latín «incipiere» (comenzar), lo que puede llevar a pensar que se trata de suelos «incipientes», cuya edafogénesis empieza, y no es el caso en muchos de los suelos que se incluyen en este Orden (Porta et al., 2003). La consideración de incipiente se debe a que el estadío de meteorización es mínimo (Jackson y Sherman, 1953; mencionado por Porta et al., 2003).

93. Los Entisoles se definen como los suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles. Un Entisol no tiene "horizontes diagnósticos", y la mayoría son básicamente su material parental regolítico inalterado.

94. Los Mollisols son suelos minerales que tienen un epipedon móllico, formado bajo una vegetación herbácea de gramíneas en climas templados. Son suelos de colores oscuros y ricos en bases y bien estructurados. Los molisoles son suelos representativos de praderas y estepas, incluso de suelos hidromorfos (Porta et al, 2003).

6.4.10 Clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (CUM) y Uso actual del suelo

95. Según los estudios del EIA de la UM Antamina considera la interpretación de orden técnico la identificación de su capacidad de uso mayor, basado en el Reglamento de Clasificación de Tierras (Decreto Supremo Nº 017-2009-AG)[12], tal como se observa en la Tabla 6-3, 6-4, 6-5 y 6-6.

Tabla 6-3. Capacidad de Uso Mayor de Suelos en el área de influencia directa de la UM Antamina

Grupo		Subclase		Subclase		Área	
Símbolo	Uso Mayor	Símbolo	Calidad Agrológica	Símbolo	Factores limitantes	(ha)	%
P	Tierras aptas para pastoreo	P2	Media	P2sec	Suelo, erosión y clima	128,51	2,49
				P2seic	Suelo, erosión, inundación y clima	188,39	3,66
				P2esic	Erosión, suelo, inundación y clima	608,64	11,81
		P3	Baja	P3sec	Suelo, erosión y clima	244,87	4,75
				P3esc	Erosión, suelo y clima	1018,08	19,76
X	Tierras de protección	-	-	Xe	Erosión	1167,57	22,66
				Xs	Suelo	1,75	0,03
				X	-	1794,23	34,83
Total						5152,03	100,00

Fuente: Elaborado por Klohn Crippen - 2010. Información extraída de la Modificación del EIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado – 2010.

[12] Estudio de Impacto Ambiental «Modificación del EIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado» - 2010.

Tabla 6-4. Capacidad de Uso Mayor de Suelos en el área de influencia indirecta de la UM Antamina

Grupo		Subclase		Subclase		Área	
Símbolo	Uso Mayor	Símbolo	Calidad Agrológica	Símbolo	Factores limitantes	(ha)	%
P	Tierras aptas para pastoreo	P2	Media	P2sec	Suelo, erosión y clima	331,21	3,28
				P2seic	Suelo, erosión, inundación y clima	661,54	6,55
				P2esic	Erosión, suelo, inundación y clima	216,20	2,14
		P3	Baja	P3sec	Drenaje	367,81	3,64
				P3esc	Erosión, suelo	2674,82	26,50
X	Tierras de protección	-	-	Xe	Erosión	5756,42	57,03
				Xs	Suelo	84,86	0,84
Total						10 092,87	100,00

Fuente: Elaborado por Klohn Crippen - 2010. Información extraída de la Modificación del EIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado – 2010

Tabla 6-5. Uso actual de tierras en el área de influencia directa de la UM Antamina

Uso actual de tierras	Símbolo	Área	
1. Centros poblados y tierras no agrícolas		**1807,10**	**0,01**
Centros poblados: Caseríos, unidades agropecuarias	1.a	0,70	0,01
Zonas industrailes: Minas, plantas de beneficio, otros	1.b	1794,23	34,83
Otras áreas: Carreteras, caminos rurales, etc	1.c	12,17	0,24
2. Pastos naturales no mejorados		**2180,09**	**42,32**
Pastos naturales altoandinos e hidrofílicos semilimpios	2.a	793,97	15,41
Pastos naturales altoandinos semilimpios	2.b	371,94	7,22
Pastos naturales altoandinos en laderas pedregosas	2.c	1014,18	19,68
3. Tierras improductivas		**1164,84**	**22,61**
Uso actual de tierras	**Símbolo**	**Área**	
Cimas y laderas de montaña	3.a	1163,09	22,58
Cauce de ríos y quebradas	3.b	1,75	0,03
Total		**5152,03**	**100,00**

Fuente: Información extraída de la Modificación del EIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado – 2010

Tabla 6-6. Uso actual de tierras en el área de influencia indirecta de la UM Antamina

Uso actual de tierras	Símbolo	Área	
1. Centros poblados y tierras no agrícolas		**34,60**	**0,34**
Centros poblados: Caseríos, unidades agropecuarias	1.a	3,10	0,03
Zonas industrailes: Minas, plantas de beneficio, otros	1.b	0,00	0,00
Otras áreas: Carreteras, caminos rurales, etc	1.c	31,50	0,31
2. Pastos naturales no mejorados		**4236,89**	**41,98**
Pastos naturales altoandinos e hidrofílicos semilimpios	2.a	874,71	8,67
Pastos naturales altoandinos semilimpios	2.b	696,61	6,90
Pastos naturales altoandinos en laderas pedregosas	2.c	2665,57	26,41
3. Tierras improductivas		**5821,39**	**57,68**
Cimas y laderas de montaña	3.a	5736,53	57,68
Cauce de ríos y quebradas	3.b	84,86	0,84
Total		**10 092,46**	**100,00**

Fuente: Información extraída de la Modificación del EIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado – 2010.

6.4.11 Fuentes potenciales de contaminación

96. Según el Ministerio del Ambiente (Minam, 2012[13]), define como fuentes potenciales de contaminación, a los lugares donde un contaminante es liberado al ambiente. Las fuentes de contaminación pueden ser puntuales o fijas, así como fuentes dispersas o de área y también fuentes móviles.

97. Con respecto al potencial de generación de contaminantes (potencial de generación de aguas ácidas, lixiviados y material particulado entre otros) y sus fuentes potenciales, la Tabla 6-7 muestra algunos casos de residuos mineros considerados como fuentes potenciales de contaminación.

Tabla 6-7. Potencial fuentes de generación de contaminantes en minería

Potencial de generación de contaminación			
Fuentes potenciales	**Potencial de generación**	**Potencial contaminante**	**Ref.**
- **Botaderos:** de baja ley, desmontes, escorias, material estéril, lastre y marinas - **Depósito de relaves:** embalse de relaves, tranque de relaves, relaves filtrados, relaves en pasta y relaves espesados - **Depósitos de lixiviación:** ripios de lixiviación, pilas permanentes, pilas dinámicas y pilas ROM	**Generación de drenaje minero (DM)** Alteración de la calidad del agua superficial, subterránea y sedimentos a causa de la interacción de cursos superficiales con las instalaciones de mina, producto del drenaje, infiltraciones o lluvias y crecidas	Metales pesados y metaloides	a
Residuos mineros sulfúricos: - Depósitos de relaves - Depósito de desmonte de rocas - Depósitos de desmonte de minerales de baja ley (StockPile), entre otros	**Generación de drenaje ácido de mina (AMD)** Cuando los sulfuros son expuestos a la atmósfera o al agua subterránea oxigenada, los sulfuros podrían oxidarse para producir agua ácida cargado con sulfuros, metales pesados y metaloides		b
- Depósitos de relaves - Depósito de desmonte de rocas - Depósitos de desmonte de minerales de baja ley (StockPile), entre otros - Pilas de lixiviación	**Suelos contaminados** por material particulado de polvo fugitivo[14] transportado por el viento proveniente de los depósitos de relaves, botaderos y desmontes de desechos	Material particulado con metales y metaloides	c

[a] Sernageomin (2015).
[b] Lottermoser, Berd G. (2010).
[c] Alianza Mundial de Derecho Ambiental – ELAW (2010).

6.5. Componentes mineros de la UM Antamina

98. Se presenta en esta sección información proporcionada de los EIAs aprobado del año 1998 y 2008 denominado "Proyecto de expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento" del volumen C: Componentes Físicos.

13 Ministerio del Ambiente – Minam. Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana. (2012). Lima.

14 La Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (EPA), define 'emisiones fugitivas' como 'aquellas emisiones que razonablemente no se pueden conducir a través de una chimenea, conducto de ventilación y otras aperturas funcionalmente equivalente" Para los proyectos mineros, las fuentes más frecuentes de emisiones fugitivas son: almacenamiento y manipulación de materiales, procesos mineros, fugas de polvo, voladuras, actividades de construcción, caminos asociados con el proyecto minero, pilas y lagunas de lixiviación; depósitos de material estéril y escombros, entre otros.

6.5.1 Botadero de Desmonte

a. El botadero Este

99. Se ubica en la quebrada Yanacacha, al este del tajo abierto y al oeste de la planta concentradora y el depósito de relave. Hasta fines de año 2006, se dispusieron en este botadero aproximadamente 464 Mt de desmonte. De acuerdo al nuevo plan de minado, el botadero este recibirá adicionalmente 413 Mt de desmonte (EIA, 2008)[15].

b. El botadero Tucush

100. Se ubica en la quebrada Tucush, al norte del tajo abierto, hasta fines de año 2006 se dispusieron aproximadamente 12Mt de desmonte. De acuerdo al nuevo plan de minado, el botadero Tucush recibirá adicionalmente 591 Mt de desmonte (EIA, 2008)[15].

6.5.2 Pila de Almacenamiento de Mineral de Baja Ley y de Material de Cubierta

101. La pila de almacenamiento de mineral de baja ley estará localizada en una zona adyacente al tajo abierto. La pila ha sido diseñada para almacenar 66 millones de toneladas de mena de baja ley, la misma que será procesada durante los últimos años de vida de la mina. La base de la pila será preparada con una capa de 10 m de caliza, antes de depositar el skarn de baja ley. La base de caliza ayudará a atenuar el potencial de lixiviación de metales de la pila durante las operaciones y reducir su mezcla con los suelos originales. Las filtraciones de la pila fluirán hacia la poza de colección del Botadero Sur, en donde podrán ser retornadas a la planta o descargadas a la quebrada si la calidad del agua fuera aceptable (EIA Antamina 1998, Capitulo 4-2 descripción del proyecto minero)[16].

6.5.3 Depósito de Relaves

102. El depósito de relaves de encuentra en la cuenca de Ayash, y está en la capacidad de almacenar hasta 570 Mt de relaves. Sin embargo puede ser elevada para proporcionar capacidad adicional, en caso sea necesario.

6.5.4 Geoquímica de los componentes mineros

a. Botaderos de desmonte

103. Antamina desarrollo un procedimiento para la clasificación de desmonte de roca en el año 2002, el cual fue denominado sistema actual de clasificación del desmonte. De acuerdo con este sistema de clasificación se define:

104. Clase A: roca mineralizada / oxidada - endoskarn, exoskarn e intrusivo, y hornfels / mármol / caliza con más de 1500 ppm de zinc, más de 400 ppm de arsénico, y/o más de 3% de sulfuros.

105. Clase B: hornfels, mármol y caliza con niveles de zinc entre 700 y 1500 ppm, y/o contenido de sulfuro entre 2 y 3%.

---

15 Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Expansión Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento del Proyecto Antamina" aprobado según R.D. N° 091-2008-MEM/AAM.

16 Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina, aprobado según R.D. N° 169-98-EM-DGM

106. Clase C: hornfels, mármol y caliza con menos de 700 ppm de zinc, menos de 400 ppm de arsénico, y menos de 3 % de sulfuros.

107. Aunque el sistema de clasificación no considera un criterio para el molibdeno, este se encuentra usualmente asociado con los intrusivos o el endoskarn, los cuales están designados como material de Clase A independiente de su contenido de molibdeno.

108. Antamina también caracterizó los sedimentos de la laguna Antamina, aunque no son «rocas», los sedimentos de la lagua excavados durante el desarrollo inicial el tajo abierto están incluidos en este sistema de clasificación de desmonte, debido a la presencia de productos de intemperización solubles en los sedimentos de la laguna, estos se designan como desmonte Clase A, y por lo tanto fueron dispuestos en el botadero Este.

109. El programa de caracterización geoquímico del 2002 a 2006 comprendió ensayos estáticos y cinéticos de laboratorio, así como las celdas de campo, este último con un total de 35 celdas como parte del programa de prueba, cada una con una carga entre 350 y 400 kg.

110. Los resultados de ensayos estáticos de desmonte y mineral de LG[17], basados en la relación entre el potencial de neutralización (PN) y el potencial de generación de acidez (PA), así como en el potencial neto de neutralización (PNN), se observaron que los intrusivos, exoskarn, endoskarn y el mineral de LG/MG[18] presentaron un conjunto de propiedades de generación de acidez, y los hornfels, el mármol y la caliza se clasifica como no generadores de acidez. (EIA, 2008, Volumen C pág. 117).

111. Los resultados de los ensayos cinéticos de laboratorio para los desmontes y mineral LG, con duración de 26 y 40 semanas, indicaron que los minerales fácilmente solubles son los minerales de sulfatos, probablemente a la oxidación de las muestras. Los valores del pH oscilaron en un rango de 7,3 a 8,6. Las tendencias de pH sugieren que, durante los ensayos, cualquier acidez generada durante el proceso de oxidación es neutralizada por la alcalinidad disponible de la roca.

b. Geoquímica de sedimentos de la laguna Antamina

112. Los ensayos estáticos y cinéticos indicaron que los sedimentos de la laguna Antamina contienen acidez y metales almacenados en forma de sulfatos lixiviables, así como minerales de sulfuro reactivo. Sin embargo, las tendencias de la concentración total sugieren que la disolución de las sales solubles es el mecanismo principal de liberación para los metales y el sulfato, y probablemente la oxidación del sulfuro solo contribuya en menor medida.

c. Geoquímica de relaves

113. Los resultados geoquímicos evidenciaron concentraciones de cobre-zinc, según el PN/PA y el PNN, todas las muestras de relave de los tipos de mineral de cobre, bajo bismuto y cobre-zinc, se designaron como potencialmente generadoras de acidez. Las muestras de relave de mineral cobre, mineral de alto bismuto, y cobre-zinc mostraron resultados de ABA mixtos y las muestras oscilaban entre potencialmente generadoras de acidez y no generadoras de acidez.

17 Mineral pila de baja ley.
18 Mineral Pila de mediana ley.

6.6. Geología regional y metalogenia

6.6.1 Litoestatigrafía regional

114. Según Cobbing, Sánchez, Martínez y Zarate (1996), la geología regional se caracteriza por presentar principalmente rocas sedimentarias de edad mesozoica y rocas volcánicas (andesitas y dacitas) e intrusivas de edad miocena (diorita, granodiorita y monzonita), ubicadas en el flanco este de la Cordillera Blanca. Las principales formaciones identificadas en este sector son Chicama, Oyón, Grupo Goyllarisquizga (formaciones Chimú, Santa, Carhuáz, Farrat), Pariahuanca, Chúlec, Pariatambo, Jumasha y Celendín, los mismos que se presentan en la columna estratigráfica de la Figura 6-6 y que son descritas a continuación.

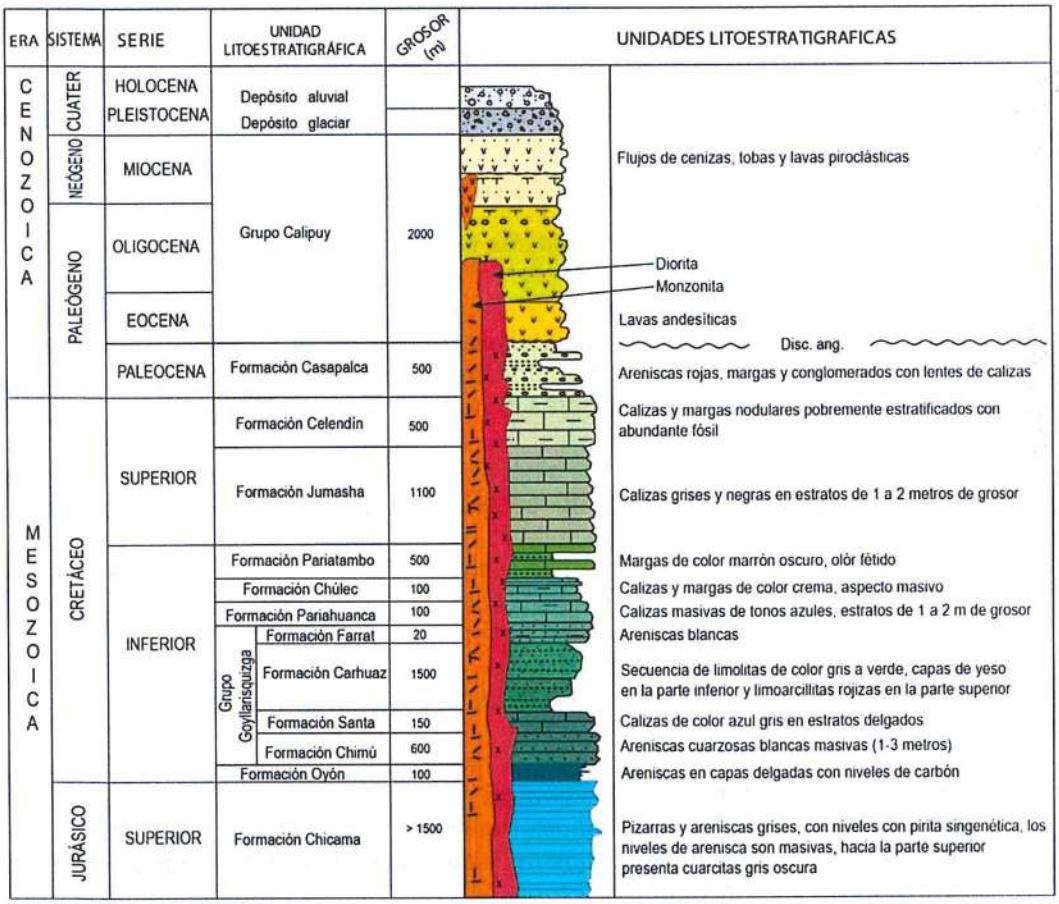


Figura 6-6. Estratigrafía generalizada del flanco este de la Cordillera Blanca (Cuenca Chavin)
Fuente: Tomado de Cobbing et al. (1996) p. 36.

a. Formación Chicama

115. Cobbing et al. (1996) menciona que la formación Chicama está constituido por lutitas gris oscuras a negras, pizarrosas con intercalaciones de areniscas cuarzosas, Wilson, Reyes y Garayar (1967) estimó un espesor de 1 000 a 1 500 m.

b. Formación Oyon

116. Descrita por primera vez por Wilson et al. (1967) como secuencias de 100 m de capas delgadas y oscuras de grano fino de areniscas grawacas y lutitas intercaladas con

mantos de carbón en alrededores de Oyon. Según Cobbing et al. (1996) consiste de limolitas, lutitas gris oscuras en estratos delgados de 5 a 30 cm intercaladas con areniscas pardo amarillentas en estratos gruesos y carbón.

c. Grupo Goyllarisquizga

- **Formación Chimu**

117. Se caracteriza por presentar estratos areniscas cuarzosas blancas y macizas en capas de 1 a 3 metros de espesor y en total la secuencia completa de la unidad varía entre 600 a 100 m. En zonas de mayor grosor contiene intercalaciones de lutitas gris oscuras y carbón Cobbing et al. (1996).

- **Formación Santa**

118. La Formación Santa no representa una unidad fosilífera, consiste de calizas de color azul grisáceo, sus estratos tienen grosores de 0,1 a 1 m, y la totalidad de su espesor es regularmente constante de 100 a 150 m (Cobbing et al., 1996).

- **Formación Carhuaz**

119. Consiste principalmente de limoarcillitas, con niveles de areniscas cuarcífera en la parte central de la unidad. Las limoarcillitas son principalmente de color gris-verde y pueden encontrarse además, delgadas capas de yeso en la parte inferior de la formación. Las secuencias presentan 1 000 m de espesor y ocupa una amplia faja en forma de pliegues echados y muy fracturada (Cobbing et al., 1996).

- **Formación Farrat**

120. Las areniscas de la formación Farrat constituyen la unidad más discreta del grupo Goyllarisquizga, cuyo espesor es mínimo, de modo tal que no permite su representación escala de los mapas geológicos (Cobbing et al., 1996).

d. Formación Pariahuanca

121. Cobbing et al. (1996) describe a esta formación como calizas masivas de color gris azulado en estratos de 1 a 2 m de espesor.

e. Formación Chúlec

122. Está compuesta de calizas y margas, las calizas son masivas con costras amarillas alteradas de capas de 1 m de espesor (Cobbing et al., 1996).

f. Formación Pariatambo

123. Esta constituido de margas marrón oscuras que tienen olor fétido en superficie de fractura fresca. Calizas marrón oscuro en lajas delgadas sobresalen como miembros resistentes, tienen un espesor de 100 m que se mantiene regularmente constante (Cobbing et al., 1996).).

g. Formación Jumasha

124. En general, la formación Jumasha presenta una litología de estratificación regularmente maciza de calizas grises en estratos de 1 a 2 m, en algunos lugares

puede ser una secuencia lajosa de calizas oscuras, esta secuencia sedimentaria constituyen una de las unidades más importantes y características de los Andes Centrales. El espesor observado en el sector del Marañón alcanza 700 m (Cobbing et al., 1996).

h. Formación Celendin

125. Cobbing et al. (1996) describe a esta formación como calizas margosas nodulares, pobremente estratificadas, algo homogéneas las cuales contienen abundantes fósiles, los que alteran a un color amarillo grisáceo, se intercalan con las calizas, estratos de limoarcillitas grises y margas las que en general dan lugar a una morfología moderada a suave con abundante cobertura de suelos, mantiene un espesor constante de 500 m.

6.6.2 Rocas intrusivas y contexto estructural

126. Según Cobbing et al. (1996), alrededor de la laguna Antamina se observa un *stock* de tonalita porfirítica con contenidos de sulfuros diseminados. Sobre el techo de este stock se ha desarrollado skarn y que constituye el cuerpo principal con mineralización.

127. Este sector corresponde al miogeosinclinal que se formó principalmente entre la falla Chonta y la falla de la Cordillera Blanca (Cobbing et al., 1996). Los pliegues de mayor desarrollo y extensión se produjeron en las formaciones Chimú y Jumasha, sin embargo se produjeron pliegues menores de forma disarmónica en las unidades incompetentes como las formaciones Carhuáz y Pariatambo, los mismos que sirvieron de nivel de despegue de las fallas de carácter compresivo (Figura 6-7).

6.6.3 Características del yacimiento Skarn de Antamina

128. Los yacimientos skarn corresponden a rocas metamórficas constituidas por silicatos de Ca, Mg y Fe derivados de protolitos de calizas y dolomías en las cuales se ha producido metasomatismo de contacto con aporte de grandes cantidades de Si, Al, Fe y Mg. Estas ocurren normalmente en aureolas en torno a rocas intrusivas (stocks y pórfidos granodioríticos, dacíticos y cuarzomonzoníticos) que se emplazaron en rocas calcáreas. La mineralización ocurre a diferentes profundidades lo cual controla la extensión del metamorfismo, generalmente entre 300 °C a 500 °C.

129. Antamina es un depósito skarn polimetálico con mineralización de cobre, zinc, plata, molibdeno y bismuto. El depósito se formó como resultado del emplazamiento del intrusivo Antamina (monzonita-monzogranito[19]) y de otros cuerpos intrusivos porfiríticos relacionados a éste, sobre las calizas de la Formación Celendín. El metasomatismo de contacto generó el skarn mineralizado a lo largo de los límites entre los intrusivos y las calizas. La mineralización económica ocurre en aproximadamente el 90 % del skarn y localmente dentro del intrusivo y la caliza.

130. Las calizas de la Formación Celendín presentan pequeñas cantidades de pirita diseminada, la intrusión porfirítica comprende múltiples fases (hasta nueve fases). Las fases intrusivas asociadas con el evento de mineralización han sido afectadas por la alteración potásica, la alteración fílica está pobremente desarrollada, pero muy extendida.

19 Mapa geológico local del anexo II del Estudio de Impacto Ambiental, con R.D. N° 054-2011-MEM-AAM.

131. La Figura 6-7 muestra el modelo esquemático en planta y sección de la litología y la distribución de la mineralización del skarn Antamina.

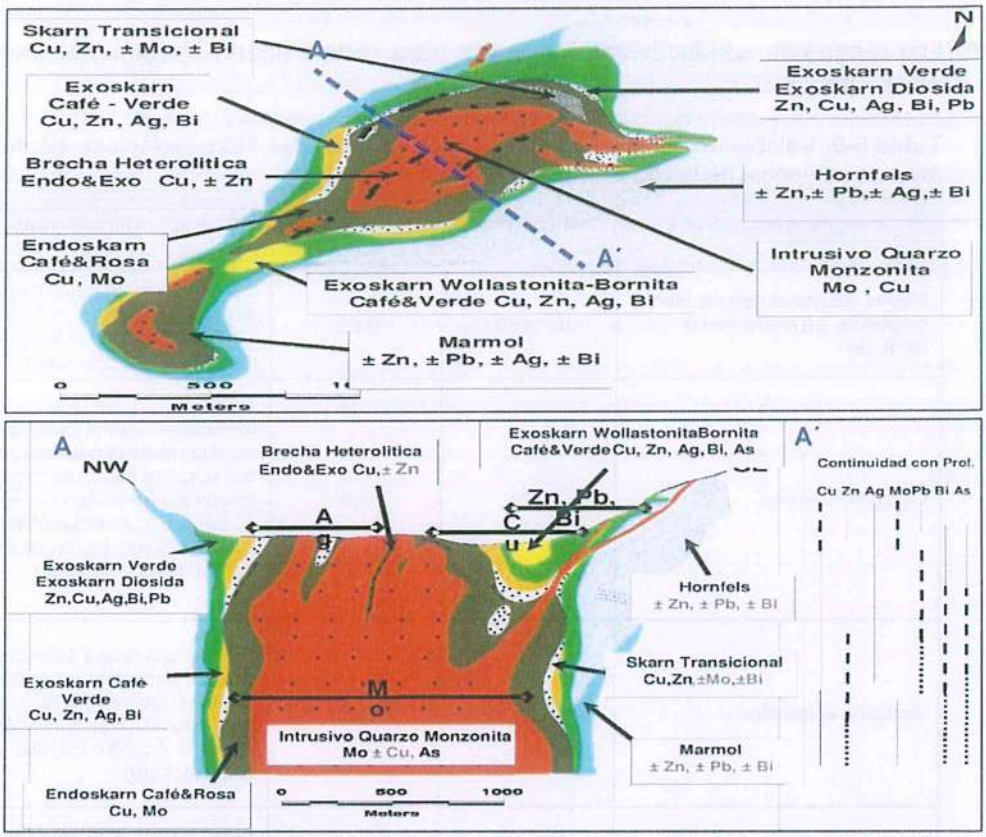


Figura 6-7. Vista esquemática en planta y sección de la litología y la zonificación de la mineralización del skarn Antamina

132. La frecuencia y abundancia de minerales de mena y ganga se muestra en la Tabla 6-8.

Tabla 6-8. La frecuencia y abundancia de minerales en yacimientos epitermales

Grupos de minerales	Minerales	Características/ alteración
Minerales de mena principal	Calcopirita ($CuFeS_2$), esfalerita (ZnS) y molibdenita (MoS)	Skarn de granate marrón (cobre) y Skarn de granate verde (cobre-zinc)
Minerales de mena subordinada	Bornita (Cu_5 Fe S_4), tennantita ($Cu_{12}As_4S_{13}$), galena (PbS) y bismutinita (Bi_2S_3).	Mineralización intrusiva y mármol
Minerales de ganga	Pirita (FeS_2), Wollastonita ($CaSiO_3$), calcita (CaCO3), cuarzo (SiO_2) y magnetita (Fe_3O_4).	Skarn distal, calizas y mármol

6.7. Hidrogeología

6.7.1 Unidad hidrogeológica

133. Una unidad hidrogeológica es una formación geológica, un grupo de formaciones o parte de una formación que puede ser distinguida en base a su capacidad de almacenamiento y transmisión del agua subterránea. Antamina está comprendida por una secuencia variable de rocas sedimentarias Mesozoicas principalmente

carbonatadas, que han sido afectadas por rocas intrusivas y volcánicas de edad Cenozoica. Esta configuración litológica y la complejidad estructural existente en la zona donde se ubica Antamina controlan las características geomorfológicas y el movimiento de aguas subterráneas en el área de estudio (ITS, 2015[20]).

134. Los rangos de conductividad hidráulica para cada unidad hidrogeológica se detallan en la Tabla 6-9.

Tabla 6-9. Valores de conductividad hidráulica en unidades hidrogeológicas identificas en el área de influencia de la UM Antamina

Unidad Hidrogeológica	Rango de K (m/s)	Espesor aproximado (m)	Descripción /clasificación
Suelos coluviales (gravas bien graduadas en matriz areno-arcillosa)	10^{-5} a 10^{-4}	0 a 5	Depósitos cuaternarios de poco espesor y extensión reducida. Conductividad Hidráulica alta a moderada. Acuífero Libre.
Cuerpos intrusivos	10^{-6}	n/a	Normalmente se encuentra fracturado en el contacto con la roca caja que lo contiene. Intrusivos meteorizados: acuífero colgado durante época húmeda, el cual almacena y transmite agua lateralmente. Intrusivos competentes: Acuitardos.
Jumasha epicarstico	10^{-3} a 10	0-50	Área no saturada y potencialmente aislada. Almacena y transmite el agua hacia los rasgos cársticos laterales y profundos durante la temporada húmeda. Acuífero colgado (cuando está saturado).
Caliza fracturada	10^{-7} a 10^{-3}	100	Fracturas normalmente asociadas a zonas de fallas. Potencial cárstico. Acuífero libre a confinado.
Caliza competente	10^{-10} a 10^{-7}	n/a	Bloques de baja permeabilidad entre zonas de fracturas. Acuitardo.
Zonas de falla	10^{-9} a 10^{-5}	> 10	Fallas sub-verticales. Normalmente actúan como barreras y conductos. Pueden favorecer el desarrollo de zonas cársticas en las calizas puras y actuar como acuíferos libres, confinados o colgados.

Fuente: Tomado del Informe Técnico Sustentario del año 2015 (Capítulo de línea base)

6.7.2 Régimen de flujo de agua subterránea

135. El movimiento de aguas subterráneas en el área de Tucush está influenciado por factores geológicos inherentes a la zona de estudio (litología, las fallas, pliegues, etc.) y la actividad minera, la cual ha contribuido en la variación del régimen natural de las aguas subterráneas (bombeo, inundación, excavación). Además, cerca del área de estudio se pueden mencionar principalmente dos minas, Antamina y Contonga (localizada al norte de la Mina Antamina), las cuales se encuentran actualmente en operación (ITS, 2015[20]).

20 Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la ampliación del Botadero Tucush, optimizar parte de las infraestructuras auxiliares y complementarias de mina, aprobado según R.D. N° 046-2015-MEM-DGAAM.

136. Al Oeste del valle Tucush la dirección principal del movimiento del agua subterránea guarda una correspondencia aproximada con los altos y bajos topográficos. Los altos topográficos ocurren a lo largo de la cresta de Nequip y también alrededor del perímetro del tajo abierto. Por el contrario, al este del valle Tucush, la elevación y dirección del agua subterránea no tiene correspondencia con los altos y bajos topográficos, debido a la presencia de unidades cársticas de la formación Jumasha (ITS, 2015).

137. El sistema de flujo de Canrash comprende todo el flujo de aguas superficiales y subterráneas que descargan en la quebrada de Canrash, incluyendo los flujos provenientes de los valles en los que se encuentran las quebradas Callapo, Pampa Moruna, Juprog y Antamina. El agua subterránea descargada en el sistema de flujo Canrash probablemente proviene de las tierras altas hacia el suroeste y noreste de las quebradas Pampa Moruna y Juprog (EIA, 1998).

138. La dirección de los flujos de agua en la zona de estudio se observan en la Figura 6-8.

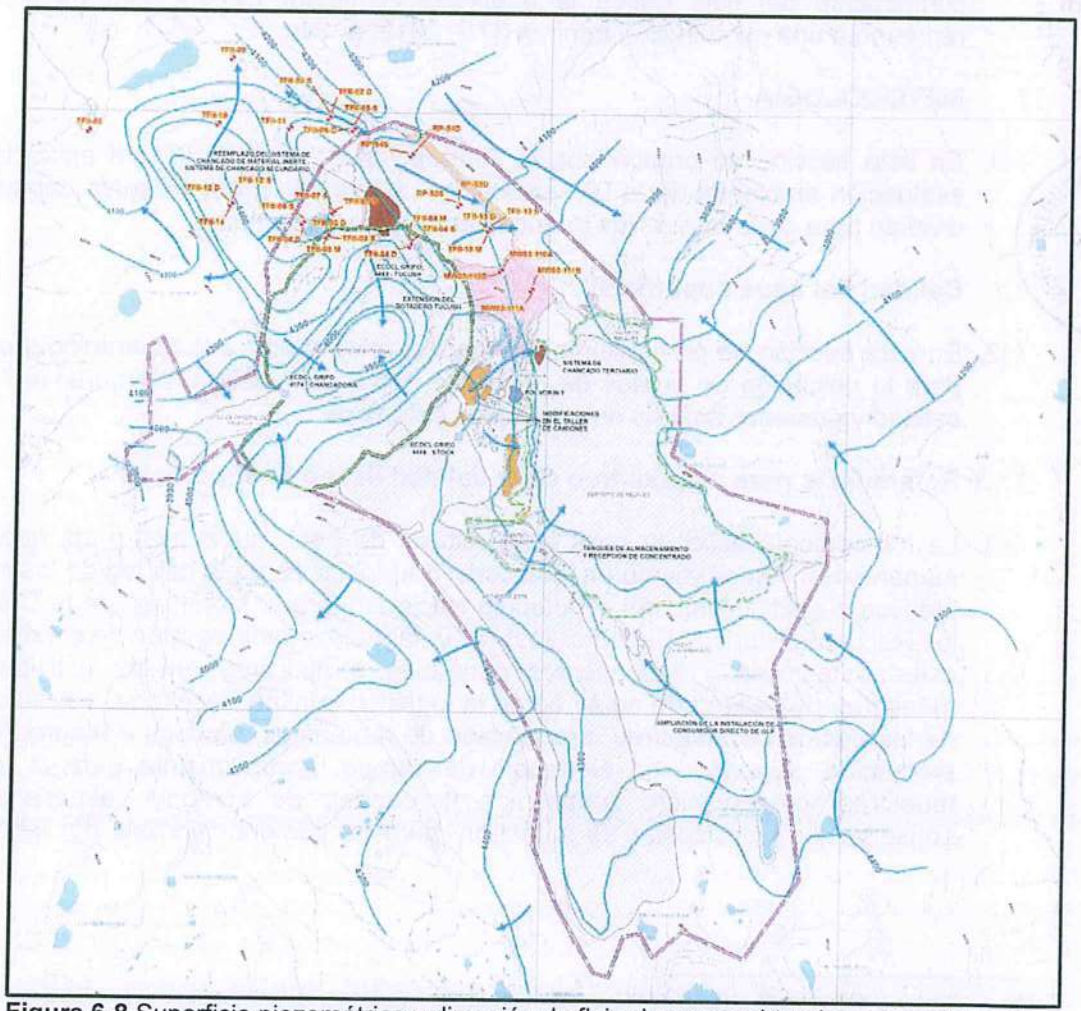


Figura 6-8. Superficie piezométrica y dirección de flujo de agua subterránea, en color azul se observa la dirección de flujo y en color celeste las curvas de nivel freático (Interpretado)
Fuente: Tomado de ITS (2015).

6.7.3 Caracterización hidrológica de las cuencas de los ríos Carash y Ayash

139. La región hidrográfica del Alto Amazonas alberga la cuenca hidrográfica del Alto Marañón, y ésta a su vez a la Intercuenca Alto Marañon V. La distribución de cuencas desde esta unidad hidrográfica incluye la subcuenca Puchca (con una extensión de 2 783 km^2), la cual representa el principal sistema de drenaje regional donde se ubica la unidad minera Antamina y la cual limita por el oeste con la Intercuenca Alto Marañon V-1 (área que forma el curso del río Marañón), por el noroeste con la subcuenca Yanamayo y por el sur con la subcuenca Vizcarra. Ésta a su vez contiene las microcuencas Ayash y Carash que albergan los principales cuerpos de agua lénticos y lóticos asociados al área a la unidad minera Antamina (ITS, 2015, p.54).

140. El caudal promedio en la quebrada Ayash en el punto AN-25 asciende a 409,9 l/s en temporada seca y 2 604 l/s en temporada húmeda (ITS, 2015, p.54). Para la subcuenca Carash se ha registrado un caudal promedio de 1 888 l/s en la quebrada Pampa Moruna en el punto AN-24. La evolución de los caudales se encuentra determinada por el comportamiento de la quebrad Ayarache, en la mayor parte del registro (la cual incluye el tributario desde la quebrada Juprog) y la contribución del flujo desde la quebrada Antamina CO-24 (243 l/s promedio) representa una contribución mínima (ITS, 2015, p. 54).

7. METODOLOGÍA

141. En esta sección se proporciona la información de la metodología aplicada en la evaluación ambiental de la UM Antamina. La estructura del presente capítulo está dividido para cada una de las matrices ambientales evaluadas.

7.1. Calidad del agua superficial

142. En esta sección se proporciona información relacionada a la metodología aplicada para la ubicación de puntos de muestreo, toma de muestra, aseguramiento de la calidad y posterior análisis de resultados obtenidos.

7.1.1 Referencias para el muestreo de la calidad del agua superficial

143. La metodología aplicada para el monitoreo de agua superficial (ríos, quebradas, manantiales[21]) se enmarcó en la sección 6 «Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales», del «Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales»[22]. En la mencionada sección se establecen los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse en las actividades de monitoreo de calidad de agua, como la logística mínima necesaria, establecimiento de los puntos de muestreo, preparación de materiales, equipos e indumentaria de protección, seguridad en el trabajo de campo, procedimiento para la toma de muestras, preservación, llenado de la cadena de custodia, almacenamiento, conservación y transporte de muestras, para su posterior análisis por laboratorios

21 Según el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, en su Título IX. Aguas subterráneas, Capítulo I. Disposiciones generales, Artículo 226°.- Los manantiales como puntos o áreas aflorantes de las aguas subterráneas serán considerados como aguas superficiales para los efectos de evaluación y otorgamientos de derechos de uso de agua, toda vez que para su utilización no se requiere la realización de mecanismos ni obras especificas de extracción.

22 Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, aprobado mediante Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, del 11 de enero de 2016.

acreditados ante el Instituto Nacional de Calidad[23] (adelante, Inacal).

144. Para la medición de caudal se tomó en consideración los criterios establecidos en las referencias que se detallan en la Tabla 7-1.

Tabla 7-1. Referencias para la medición de caudal

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú	Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA	Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales	2016	Sección 6.12
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)	Perú	----	Manual de hidrometría	2016	Todo el manual
Organización Meteorológica Mundial (OMM)	Países que integran la OMM	----	Guía de prácticas hidrológicas	2011	Capítulo 11

7.1.2 Ubicación de puntos de muestreo

145. La ubicación de los puntos de muestreo se estableció previamente en gabinete y en posteriormente fueron validados en la visita de reconocimiento, generando el informe N° 065-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME, con fecha de aprobación 10 de julio de 2017. Para la ubicación, se consideró que los puntos deberían estar ubicados:

a) Aguas abajo de las salidas de embalses y lagunas
b) Aguas arriba y aguas debajo de los vertimientos
c) Aguas arriba y aguas abajo de los componentes ambientales
d) En nacimientos de cuerpos hídricos
e) Aguas arriba y aguas abajo de centros poblados y comunidades
f) En lagunas sin influencia antropogénica como punto de referencia o blanco
g) Puntos de monitoreo establecidos en los instrumentos de gestión ambiental del administrado u otros informes

146. Los puntos de muestreo fueron establecidos en las quebradas: Ayarache, Juprog, Pampa Moruna, Antamina, Ushpajanca, Huincush, Matara, Ayash, Colla Grande, Nequip y Ayapuno; cuerpos de agua que se encuentran en la zona de influencia de la UM Antamina. Asimismo, se consideró pertinente el establecimiento de puntos de muestreo en algunos afluentes de los ríos principales y quebradas, con la finalidad de tener una evaluación integral del área de influencia de la unidad minera.

147. Se establecieron 36 puntos de muestreo para evaluar la calidad de agua superficial, sin embargo nueve de los puntos se encontraron secos, tomando muestras solo en 27 puntos, los cuales se encuentran ubicados en quebradas y nueve ubicados en manantiales. En la Tabla 7-2, se detalla la cantidad de puntos muestreados por cuerpo de agua y mes evaluado.

23 El Instituto Nacional de Calidad (Inacal) es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio de la Producción, es el ente rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional para la Calidad. Son competencias del Inacal la normalización, acreditación y metrología, acorde con lo previsto en las normas que regulan las materias respectivas.

Tabla 7-2. Puntos de muestreo de agua superficial

Provincia	Distrito	Río principal	Cuerpos de agua	Cantidad de puntos		Referencia
				Julio 2017	Setiembre 2017	
Huari	San Marcos	Carash	Qda. Ayarache	18	0	Anexo 3
			Qda. Tucto			
			Qda. Juprog			
			Qda. Pampa Moruna			
			Qda. Antamina			
		Ayash	Qda. Ayash	4	4	
			Qda. Ushpajanca			
			Qda. Huincush			
			Qda. Matara			
			Qda. Ayapuno			
Llata	Huamalíes	---	Qda. Colla Grande	1	0	

"---" No existe como río.

148. Así mismo se ha considerado en la evaluación dos puntos de efluentes, tres puntos de control de agua superficial y tres puntos de agua residual industrial muestreados en la supervisión especial a la UM Antamina en el mes de setiembre de 2017.

149. Las descripciones de las ubicaciones de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial, efluentes mineros y agua residual industrial, y demás matrices evaluadas en dichos puntos, se presentan en la Tabla 7-3.

Tabla 7-3. Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de agua superficial, efluente y agua residual industrial

Código del punto de muestreo[1]	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Descripción	Matriz evaluada		
	Este (m)	Norte (m)		AS	SAS	HB
Ríos y quebradas						
AS-06	269 912	8 942 971	Quebrada Pampa Morunam[2], aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina	X	X	X
AS-07	270 025	8 943 012	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam	X	X	X
AS-05	270 159	8 942 747	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina	X	X	X
AS-05A	271 065	8 941 077	Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog	X	X	X
AS-3A	271 586	8 941 498	Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog	X	X	X
AS-03	273 637	8 940 848	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.	X	X	X
AS-04	272 181	8 942 526	Ubicado en la orilla noreste de la laguna Chipta.	X	X	NE
AS-02	273 997	8 940 536	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.	X	X	X
AS-23	276 009	8 936 141	Descarga de la laguna Verdecocha	X	X	X
AS-09	278 011	8 939 958	Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.	X	X	X
AS-10	279 434	8 941 365	Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas	X	X	X

Código del punto de muestreo[1]	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Descripción	Matriz evaluada		
	Este (m)	Norte (m)		AS	SAS	HB
			arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.			
AS-13	277 440	8 945 405	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A	X	X	X
AS-25	278 412	8 947 448	Punto ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo.	X	X	X
AS-26	278 584	8 950 153	Punto ubicado en la quebrada Ayash, aproximadamente a 50 m del puente cambio 90.	X	NE	X
AS-27	278 693	8 950 519	Punto ubicado en la quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.	X	X	X
AS-28	277 482	8 951 982	Punto ubicado en la quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.	X	X	X
AS-12	272 206	8 948 111	Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.	X	X	X
AS-24	276 742	8 934 940	Tributario de la laguna Minascocha, ubicado al noroeste aproximadamente a 260 metros	X	X	NE
Manantiales						
ASM-05	274 985	8 939 181	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,7 km al sureste de la laguna Shahuanga, tributario a la laguna.	X	NE	X
ASM-18	271 642	8 941 409	Manantial s/n, tributario de la quebrada Juprog. Ubicado aproximadamente a 380 metros aguas arriba del colegio Juprog	X	NE	X
ASM-09	273 864	8 941 965	Manantial Ichic Sogu 2 , ubicado a aproximadamente 520 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces	X	NE	X
ASM-11	273 224	8 941 779	Manantial Pincullo, ubicado en el sector de Pincullo	X	NE	X
ASM-13	272 122	8 942 985	Manantial Pukapuquio, ubicado en el sector Chipta-Pallares	X	NE	NE
ASM-12	271 655	8 942 589	Manantial Chiptacuta, ubicado en el cacerío de Chipta	X	NE	NE
ASM-12A	271 445	8 942 631	Manantial Chiptapampa, en el cacerío de Chipta	X	NE	NE
ASM-04	275 382	8 937 501	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,5 km al noroeste de la laguna Verdecocha, naciente de la quebrada Tucto	X	NE	X
ASM-15	277 293	8 945 276	Manantial Ishpac que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca de la naciente de la quebrada Ayash.	X	NE	X
Efluentes						
CO-13(*)	8 945 219	277 282	Aguas abajo del túnel, proveniente del punto CO - 37. Descarga final de agua de proceso de la poza de relaves, salida del túnel de decantación.	NE	NE	NE
CO-24(*)	8 943 181	270466	Quebrada Antamina, a 100 metros aproximadamente aguas abajo de la descarga de la poza 3908	NE	NE	NE

Código del punto de muestreo[1]	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Descripción	Matriz evaluada		
	Este (m)	Norte (m)		AS	SAS	HB
Puntos de control de agua superficial						
AN-24	8 9429 71	269 912	Quebrada Pampa Morunam, ubicado aproximadamente a 30 metros aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.	X	NE	NE
AN-100	8 942 747	270 159	Quebrada Ayarache, ubicado aproximadamente a 300 metros antes de la confluencia con la quebrada Antamina.	X	NE	NE
AN-25	8 946 530	278 191	Quebrada Ayash, ubicado aproximadamente a 5 metros aguas arriba del pueblo de Ayash.	X	NE	NE
Agua residual industrial						
CO-16a(*)	8 945 406	276 14	Punto de muestreo a 20 metros aproximadamente del punto de vertimiento CO-16.	NE	NE	NE
CO-37(*)	8 942 361	278 563	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 40 metros al lado sureste del depósito de relaves.	NE	NE	NE
CRL-01(*)	8 942 275	275 888	Cajón de relaves N° 11 (Campaña M4B), ubicado al lado este de la planta concentradora.	NE	NE	NE

NE: No Evaluado para la matriz

[1] Respecto a la evaluación de las matrices de sedimentos y comunidades hidrobiológicas, el prefijo AS de los códigos de los puntos de muestreo fue reemplazado por el prefijo "SAS" y "HB" respectivamente.

[2] Según los IGA del administrado esta quebrada se denomina quebrada Pampa Moruna; sin embargo, la población local la denomina quebrada Pampa Morunam. Para los resultados y discusiones se utilizó la denominación de los IGA del administrado.

(*) Matriz de agua residual industrial.

7.1.3 Parámetros y métodos de análisis

150. Para la selección de los parámetros de campo y laboratorio, se consideraron tanto los Estándares de calidad ambiental (ECA) para agua de la normativa vigente, establecidos mediante el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM y la categoría del cuerpo de agua asignada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y las asignaciones dadas por el administrado en los IGA vigente. Sobre esta base se priorizaron los parámetros relacionados con la actividad del administrado.

151. En todos los puntos de muestreo se analizaron *in situ* los parámetros de campo; tales como, temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, caudal y potencial óxido reducción (ORP). En la Tabla 7-4, se presentan los parámetros analizados y métodos de análisis.

Tabla 7-4. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Aceites y grasas	mg/L	EPA 1664 Rev B, Febrero 2010	INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
Sólidos suspendidos Totales (SST)	mg/L	SMEWW -APHA- AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed 2012. Solids	
Sólidos totales disueltos (STD)	mg/L	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	CONSORCIO AGQ PERU S.A.C.
Cianuro total	mg/L	SMEWW 4500-CN-C,F. 22nd Ed. 2012	
Acidez	mg/L	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	
Alcalinidad total	mg/L	SMEWW 2320 B 22nd Ed. 2012	
Cloruros	mg/L	EPA Method 325.3, Revised March 1983	NSF ENVIROLAB S.A.C.
Sulfatos	mg/L	EPA Method 375.4, Revised March 1983	
Carbonatos	mg/L	SMEWW -APHA- AWWA-WEF Part 4500-CO2,	

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
		22nd Ed 2012	
Bicarbonatos	mg/L	SMEWW -APHA- AWWA-WEF Part 4500-CO2, 22nd Ed 2012	
Metales totales	mg/L	EPA Method 200.7, Revised 4.4, May 1994	
Cianuro wad	mg/L	SMEWW – APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012	
Metales disueltos	mg/L	EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	

Fuente: Informes de ensayo de los laboratorios Inspectorate Services Perú S.A.C., AGQ Perú S.A.C., NSF ENVIROLAB S.A.C.
EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
SMEWW: Estándar Métodos para la Examinación de Agua y Agua Residuales
APHA-AWA-WEF: Asociación Americana de Trabajos en Agua – Salud Pública Americana – Federación Ambiental.

7.1.4 Equipos y herramientas

152. Antes de salir a campo se verificaron los equipos, materiales y se realizaron los ajustes y verificaciones.

153. Los equipos utilizados, certificados de calibración, registros de verificación y herramientas para la evaluación ambiental se muestran en los reportes de campo en el Anexo A.

7.1.5 Aseguramiento de la calidad

154. De acuerdo con lo señalado en el inciso 6.17 de la Resolución Jefatural N.° 010-2016-ANA, se consideraron dentro del aseguramiento de calidad: blanco de campo (1 muestra), blanco viajero (1 muestra) y duplicados (uno por cada 10 muestras realizadas) para el parámetro metales totales.

7.1.6 Toma de muestra

155. Por cada punto de muestreo se procedió a tomar la muestra con los equipos de protección personal (EPP) adecuados. El muestreo de agua se inició con las mediciones *in situ* de los parámetros de campo indicados en la sección anterior, utilizando un equipo multiparámetro y un equipo ORP. Se continuó con la toma de muestra de los parámetros inorgánicos. Las características de los equipos utilizados para el monitoreo de calidad de agua superficial: marca, modelo, serie, se mencionan en los Reporte de Campo (Anexo A).

156. En la toma de muestras se utilizó frascos de vidrio para los parámetros orgánicos y plástico para inorgánicos. Previo a la toma de muestra, los plásticos fueron enjuagados dos veces con el agua a ser colectada. Luego, se adicionó preservante solo para aquellos parámetros que lo requerían, según las indicaciones del laboratorio contratado. Finalmente, todas las muestras fueron almacenadas en coolers (cajas térmicas) y conservadas con ice-packs (hielo gel) para trasladarlas al laboratorio respectivo, junto con las cadenas de custodia.

157. Los caudales de los ríos y quebradas fueron estimados utilizando un medidor de velocidad de flujo (correntómetro) para determinar la velocidad superficial del agua y midiendo la sección transversal del curso. En los casos de cursos pequeños y poco profundos, se utilizó el método volumétrico. Los resultados de las mediciones para el cálculo de caudales se incluyen en las hojas de registro de datos de campo de calidad de agua del Anexo A.

7.1.7 Estándares de comparación

158. Los resultados calidad de agua superficial (ríos y quebradas) de los parámetros obtenidos en campo y los determinados por el laboratorio fueron comparados con la Ley General de Aguas (LGA) clase III[24] según indica el IGA del administrado y con los valores de los ECA para agua vigente[25]categoría 3 – D1: Riego de vegetales y D2: Bebida de animales.

159. Asimismo, según la Resolución Directoral N° 054-2011-MEM-AAM que aprueba la tercera modificación del Estudio de Impacto Ambiental detallado del proyecto Antamina, denominada "Modificación EIA del Proyecto Minero Antamina por Incremento de Reservas y Optimización del Plan de Minado"; establece la comparación con la Ley General de Aguas (Uso III).

160. En la Tabla 7-5, se indican los cuerpos de agua y la categoría de comparación según la clasificación con la cual fue aprobada la última actualización del IGA y la clasificación de los cuerpos de agua de la Resolución Jefatural N.° 202-2010-ANA.

Tabla 7-5. Estándares de comparación para agua superficial

Cuerpo de agua	Categoría de comparación	Normativa de comparación
Quebrada Ayash	Uso III y Categoría 3	Decreto Supremo N° 261-69-AP, y sus modificatorias (Uso III) Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Categoría 3)
Quebrada Colla Grande	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Ayapuno*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Huincush*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Ushpajanca*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Ayarache*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Pampa Moruna*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Antamina*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Nequip*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Matara*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Tucto*	Uso III y Categoría 3	
Quebrada Juprog*	Uso III y Categoría 3	

* Cuerpos de agua que no se encuentran clasificados por la Autoridad Nacional del Agua y que asumen la categoría del cuerpo de agua al cual tributan.

161. Los manantiales fueron comparados referencialmente con los valores de los ECA para agua[26] vigente, categoría 3 – D1: Riego de vegetales y D2: Bebida de animales.

162. Los resultados obtenidos para la matriz de efluente minero fueron comparados con los límites máximos permisibles (LMP) de emisión para efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgicas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM[27] (Tabla 7-6).

24 Estándares de calidad ambiental para aguas (Reglamento de los títulos I, II y III de la Ley General de Aguas, Decreto Supremo N.° 261-69-AP, modificado por el Decreto Supremo N° 007-83-SA y Decreto Supremo N° 003-2003-SA).

25 Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación, del 06 de junio de 2017.

26 Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación, del 06 de junio de 2017.

27 Límites Máximos permisibles para descarga de efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgicos.

Tabla 7-6. LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero –metalúrgicos

Parámetros	Unidades	Límites máximos permisibles para efluentes líquidos minero-metalúrgicas,
		D.S. N° 010-2010-MINAM
		Límite en cualquier momento
pH	unidad de pH	6-9
Solidos totales en suspensión	mg/L	50
Aceites y grasas	mg/L	20
Cianuro total	mg/L	1
Arsénico total	mg/L	0,1
Cadmio total	mg/L	0,05
Cromo hexavalente(*)	mg/L	0,1
Cobre total	mg/L	0,5
Hierro (disuelto)	mg/L	2
Plomo total	mg/L	0,2
Mercurio total	mg/L	0,002
Zinc total	mg/L	1,5

(*) En muestra no filtrada

163. En la Tabla 7-7, se presenta los valores de comparación para la evaluación de calidad de agua superficial (ríos y quebradas) y manantiales.

Tabla 7-7. Valores de comparación para la calidad de agua superficial y manantiales

Parámetros	Unidades	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas / Afloramientos	
		Ley General de Aguas	D.S. N° 004-2017-MINAM	
		Uso III	Categoría 3	
			D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Parámetros de campo				
Temperatura	°C	---	Δ 3	Δ 3
pH	unidad de pH	---	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	---	2 500	5 000
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥3	≥4	≥5
Fisicoquímicos				
Aceites y Grasas*	mg/L	0,5	5	10
Cianuro Libre	mg/L	---	---	---
Cianuro Wad	mg/L	0,1	0,1	0,1
Cianuro Total	mg/L	---	---	---
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	---	---	---
Sulfuros	mg/L S^{-2}	---	---	---
Cloruros	mg/L Cl^-	---	500	---
Bicarbonatos	mg/L HCO_3^-	---	518	---
Sulfatos	mg/L SO_4^{-2}	---	1 000	1 000
Nitrato	mg/L	0,1	100	100
Cromo Hexavalente	mg/L	---	---	---
Metales Totales				
Aluminio Total	mg/L	---	5	5
Antimonio Total	mg/L	---	---	---
Arsénico Total	mg/L	0,2	0,1	0,2
Bario Total	mg/L	---	0,7	---
Berilio Total	mg/L	---	0,1	0,1
Boro Total	mg/L	---	1	5
Cadmio Total	mg/L	0,05	0,01	0,05
Cobalto Total	mg/L	---	0,05	1
Cobre Total	mg/L	0,5	0,2	0,5
Cromo Total	mg/L	1	0,1	1
Hierro Total	mg/L	---	5	---
Litio Total	mg/L	---	2,5	2,5
Magnesio Total	mg/L	---	---	250

Parámetros	Unidades	Ríos y quebradas	Ríos y quebradas / Afloramientos	
		Ley General de Aguas	D.S. N° 004-2017-MINAM	
		Uso III	Categoria 3	
			D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Manganeso Total	mg/L	---	0,2	0,2
Mercurio Total	mg/L	0,01	0,001	0,01
Molibdeno Total	mg/L	---	---	---
Níquel Total	mg/L	---	0,2	1
Plomo Total	mg/L	0,1	0,05	0,05
Selenio Total	mg/L	0,05	0,02	0,05
Talio Total	mg/L	---	---	---
Zinc Total	mg/L	25	2	24
Cadmio Disuelto	mg/L	---	---	---

---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua

7.1.8 Análisis de datos

164. Los resultados obtenidos fueron digitalizados y ordenados en una base de datos por cada parámetro evaluado y zona de estudio. Se utilizó tablas y gráficas de barras de los parámetros que superaron el estándar, con la finalidad de dar respuesta al objetivo de estudio.

7.2. Calidad de agua subterránea (piezómetros)

165. A continuación, se proporciona la información relacionada con la metodología de toma de muestras de agua subterránea y aspectos relacionados con el análisis de los resultados obtenidos posterior a dicha toma de muestras.

7.2.1 Referencias para el muestreo de la calidad de agua subterránea

166. Debido a que no se cuenta con un protocolo nacional para el monitoreo y evaluación de agua subterránea, se utilizó las referencias indicadas en la Tabla 7-8.

Tabla 7-8. Referencias para el muestreo de la calidad de agua subterránea

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Ministerio del Ambiente (MINAM)	Perú	----	Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados muestreo de aguas subterráneas	2016	Parte 2
U.S. Geological Survey	Estados Unidos	-------	National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data (NFM). Book 9	2015	Capítulos del A1 al A6
Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)	Uruguay	----	Guía para la toma, conservación y transporte de muestras de agua subterránea. Versión 1.	2004	Toda la guía

7.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

167. Para la ubicación de los puntos de muestreo de agua subterránea, se ha tomado en consideración aquellos que el administrado ha declarado en su IGA y los que reporta en los monitoreos trimestrales al Minem y OEFA.

168. Se establecieron seis puntos de muestreo para evaluar la calidad de agua subterránea, cuatro de los puntos fueron muestreados en la supervisión especial a la UM Antamina en el mes de setiembre. En la Tabla 7-9, se detalla la cantidad de piezómetros muestreados asociados a un cuerpo de agua principal.

Tabla 7-9. Piezómetros muestreados en la subcuenca Carash y Ayash

Provincia	Distrito	Sub cuenca	Cantidad de piezómetros Setiembre 2017	Referencia
Huari	San Marcos	Ayash	3	Anexo A
		Carash	3	

7.2.3 Parámetros y métodos de análisis

169. Los parámetros considerados para evaluar la calidad del agua subterránea, fueron seleccionados en función de la actividad del área de estudio. De manera referencial, se considera también los estándares de calidad ambiental para agua[28].

170. En todos los puntos de monitoreo se analizaron *in situ* los parámetros de campo; tales como, temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y ORP. En la Tabla 7-10 se presentan los parámetros analizados y métodos de análisis.

Tabla 7-10. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Sólidos totales disueltos (STD)	mg/L	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	CONSORCIO AGQ PERU S.A.C.
Cianuro total	mg/L	SMEWW 4500-CN-C,F. 22nd Ed. 2012	
Acidez	mg/L	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	
Alcalinidad total	mg/L	SMEWW 2320 B 22nd Ed. 2012	
Cloruros	mg/L	EPA Method 325.3, Revised March 1983	NSF ENVIROLAB S.A.C.
Sulfatos	mg/L	EPA Method 375.4, Revised March 1983	
Nitrógeno amoniacal	mg/L	SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed. 2012	
Nitratos	mg/L	EPA Method 352.1, Revised March 1983	
Carbonatos	mg/L	SMEWW -APHA- AWWA-WEF Part 4500-CO2, 22nd Ed 2012	

28 Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias.

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Bicarbonatos	mg/L	SMEWW -APHA- AWWA-WEF Part 4500-CO2, 22nd Ed 2012	
Metales totales	mg/L	EPA Method 200.7, Revised 4.4, May 1994	
Cromo hexavalente	mg/L	SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed. 2012	
Cianuro wad	mg/L	SMEWW – APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012	
Metales disueltos	mg/L	EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	

7.2.4 Equipos y herramientas

171. Antes de salir a campo, se verificaron todos los materiales y herramientas, y se realizaron los ajustes y verificaciones de los equipos.

172. Las herramientas y equipos utilizados para el trabajo en campo, los registros de verificación y los certificados de calibración de los equipos de la evaluación ambiental, se muestran en los reportes de campo en el Anexo A.

7.2.5 Aseguramiento de la calidad

173. Debido a que no se cuenta con un protocolo nacional para el monitoreo y evaluación de calidad de agua subterránea; para el aseguramiento de la calidad se consideró duplicados, el 10% del total de muestras a ser analizadas.

7.2.6 Toma de muestra

174. Por cada punto de monitoreo, previo a la toma de muestra, con los EPP adecuados, se realizó la purga de volumen de agua contenido en el piezómetro hasta equilibrar las condiciones fisicoquímicas del piezómetro, a través de la medición de los parámetros (pH y CE) y su estabilidad, para iniciar la toma de muestra.

175. Se continuó con la toma de muestra, en la que se utilizó frascos de plástico para los inorgánicos. Previo a la toma de muestra, los plásticos fueron enjuagados dos veces con el agua a ser colectada. Luego, se procedió a adicionar preservante solo para aquellos parámetros que lo requerían. Finalmente, todas las muestras fueron almacenadas en *coolers* (cajas térmicas) y conservadas con *ice-packs (*hielo gel) para su traslado al laboratorio respectivo, junto con las cadenas de custodia.

7.2.7 Estándares de comparación

176. Todos los resultados obtenidos fueron comparados de manera referencial con el ECA para agua[29] vigente, categoría 3 – D1: Riego de vegetales y D2: Bebida de animales, dado que no se cuenta con una normativa nacional; sin embargo, el administrado en su IGA[30] indica que solo reportaran los resultados de monitoreo. En la Tabla 7-11 se presentan los valores de comparación utilizados en el estudio.

29 Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación, del 06 de junio de 2017.

30 Resolución Directoral N° 091-2008-MEM-AAM, Tercera modificación del EIA de la UM Antamina.

Tabla 7-11. Valores de comparación para la calidad de agua subterránea

Parámetros	Unidades	Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM		
		D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Temperatura	(°C)	Δ3		Δ3
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidades de pH	6,5 - 8,5		6,5 - 8,4
Conductividad	µS/cm	2500		5000
OD	mg/L	≥4		≥5
Cloruros	mg/L	500		**
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Aluminio total	mg/L	5		5
Arsénico total	mg/L	0,1		0,2
Bario total	mg/L	0,7		--
Berilio total	mg/L	0,1		0,1
Boro total	mg/L	1		5
Cadmio total	mg/L	0,01		0,05
Cobre	mg/L	0,2		0,5
Cobalto total	mg/L	0,05		1
Cromo total	mg/L	0,1		1
Cobre total	mg/L	0,2		0,5
Hierro total	mg/L	5		--
Litio total	mg/L	2,5		2,5
Magnesio total	mg/L	--		250
Manganeso total	mg/L	0,2		0,2
Mercurio total	mg/L	0,001		0,01
Níquel total	mg/L	0,2		1
Plomo total	mg/L	0,05		0,05
Selenio total	mg/L	0,02		0,05
Zinc total	mg/L	2		24

7.2.8 Análisis de datos

177. Los resultados obtenidos fueron digitalizados y ordenados en base de datos por cada parámetro evaluado y zona de estudio. Se utilizó tablas y gráficas de barras de los parámetros que superaron el estándar, con la finalidad de dar respuesta al objetivo de estudio.

7.3. Calidad de sedimento de agua continental

178. A continuación, se proporciona la información relacionada con la metodología de toma de muestras de sedimentos y aspectos relacionados con el análisis de los resultados obtenidos posterior a dicha toma de muestras.

7.3.1 Referencias para el muestreo de la calidad de sedimento de agua continental

179. Debido a que aún no se cuenta con un protocolo nacional para el monitoreo y evaluación de sedimentos de agua continental, se utilizó las referencias indicadas en la Tabla 7-12.

Tabla 7-12. Referencias para el muestreo de la calidad de sedimento de agua continental

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Instituto nacional de ecología y cambio climático (INECC-CCA)	México	----	Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias del PRONAME.	2010	Sección 3.4
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Colombia	----	Procedimiento para el muestreo de aguas y sedimentos para la determinación de metales.	2001	Sección 7.3, Sección 8, Sección 9.2.

7.3.2 Ubicación de puntos de muestreo

180. La ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos, se establecieron en los puntos de muestreo de calidad de agua superficial (ríos y quebradas) así como en manantiales y un punto muestreado en la laguna Shahuanga. En la Tabla 7-13 se muestra la cantidad de puntos de muestreo por fecha y asociados a un cuerpo de agua.

Tabla 7-13. Distribución de puntos de muestreo de sedimentos

Provincia	Distrito	Río principal	Cuerpos de agua	Cantidad de puntos		Referencia
				julio 2017	setiembre 2017	
Huari	San Marcos	Carash	Qda. Ayarache	14	0	Anexo A
			Qda. Tucto			
			Qda. Juprog			
			Qda. Pampa Moruna			
			Qda. Antamina			
		Ayash	Qda. Ayash	0	3	
			Qda. Ushpajanca			
			Qda. Huincush			
			Qda. Matara			
			Qda. Ayapuno			
Llata	Huamalíes	Colla Grande	Qda. Colla Grande	1	0	

181. La descripción de la ubicación de los puntos de muestreo de calidad de sedimento se presentan en la Tabla 7-3.

7.3.3 Parámetros y métodos de análisis

182. Para la selección de los parámetros a analizar, se consideró los estándares establecidos en la Guía de calidad ambiental de Canadá (*Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life* [CSQG]) del año 2011 y que fue modificada en el año 2001. Sobre esta base se priorizaron los parámetros relacionados con la actividad del administrado. En la Tabla 7-14, se presentan los parámetros analizados.

Tabla 7-14. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Metales totales (+Hg)	mg/kg PS	Espectrometría ICP- MS	AGQ Perú S.A.C.
Extracción secuencial por Tessier	mg/kg	Sequential extraction Procedure for the speciation of particulate trace metals". Tessier A., Campbell P.G.C., Binson M., Analytical Chemistry vol.51, 1979	AGQ Perú S.A.C

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
ABA	% de azufre total	Análisis Elemental (PE-4408)	AGQ Perú S.A.C
	pH Pasta	Electrometría (PE-4416)	
	Potencial de Acidez Máximo (MPA)	Calculado (PE-4407)	
	Potencial de Neutralización Neto (NNP)		
	% de sulfuro total	Calculado (PE-4016)	
	% de sulfato total	Análisis Elemental (PE-4005)	
	Potencial de Neutralización Sobek	Volumetría (PE-4402)	
	Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	Calculado (PE-4407)	
Clase textural	%arena, limo y arcilla	Método del hidrómetro	

Fuente: Informes de ensayo de los laboratorios AGQ Perú S.A.C.

7.3.4 Equipos y herramientas

183. Las herramientas y equipos utilizados para el trabajo en campo, los registros de verificación y los certificados de calibración de los equipos de la evaluación ambiental, se muestran en el Anexo A.

7.3.5 Aseguramiento de la calidad

184. Debido a que no se cuenta con un protocolo nacional para el monitoreo y evaluación de sedimentos de agua continental; se tomó los mismos criterios de aseguramiento de agua, como duplicado el 10% del total de muestras a ser analizadas para el parámetro metales totales.

7.3.6 Estándares de comparación

185. Los resultados obtenidos fueron comparados referencialmente con los valores de los estándares de la guía de calidad ambiental de Canadá (CSQG) que define dos valores límites[31]:

- *Interim Sediment Quality Guidelines* - ISQG (valores guía provisional de calidad de sedimento): representa el nivel por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos.

- *Probable Effect Level* - PEL (nivel de efecto probable): representa el nivel de concentración química más bajo que –usualmente o siempre- está asociado a efectos biológicos adversos.

186. Los resultados de los metales (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc) fueron comparados con los valores guía de la norma canadiense. En la Tabla 7-15, se presentan los valores de comparación.

31 Canadian Council of Ministers of the Environment (1999). *Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment. Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water* (Valores guía de calidad ambiental de Canadá para sedimentos en cuerpos de agua dulce).Disponible en: http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/317

Tabla 7-15. Valores de comparación para la calidad de sedimento de aguas continentales

Normativa	Parámetro	Unidad	Valor ISQG	Valor PEL
Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Arsénico	mg/kg MS	5.9	17
	Cadmio	mg/kg MS	0,6	3,5
	Cobre	mg/kg MS	35,7	197
	Cromo	mg/kg MS	37,3	90
	Mercurio	mg/kg MS	0,17	0,486
	Plomo	mg/kg MS	35	91,3
	Zinc	mg/kg MS	123	315

7.3.7 Análisis de datos

187. Los resultados obtenidos fueron digitalizados y ordenados en una base de datos por cada parámetro evaluado. Se utilizó tablas y gráficas de barras de los parámetros que superaron la normativa referencial de calidad de sedimentos, así mismo, se analizaron los parámetros adicionales como la prueba estática de balance ácido-base (ABA[32]) y extracción secuencial Tessier con la finalidad de dar respuesta al objetivo de estudio.

7.4. Comunidades hidrobiológicas

188. Los diversos organismos pertenecientes a las comunidades hidrobiológicas están directamente relacionados entre sí, así como con el ecosistema acuático en el que coexisten. Es por ello importante analizar las comunidades hidrobiológicas y relacionarlas a los componentes no biológicos (agua superficial y sedimento). Estos resultados son alcanzados a través de una serie de procedimientos, que son necesarios desarrollar tanto en campo como en gabinete. Estos procedimientos se describen a continuación.

7.4.1 Referencias para el monitoreo de comunidades hidrobiológicas

189. De acuerdo al plan de trabajo, la colecta de muestras hidrobiológicas de las comunidades del fitoplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces tuvieron como base metodológica las técnicas de monitoreo descritas en el manual de "Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos y necton en aguas continentales del Perú"[33]. En esta guía, se establecen los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse, como la logística mínima necesaria, establecimiento de los puntos de muestreo, preparación de materiales, equipos en indumentaria de protección, procedimiento para la toma de muestras, preservación, almacenamiento, conservación y transporte de muestras, entre otros.

7.4.2 Ubicación de los puntos de muestreo

190. Se estableció un total de 27 puntos de muestreo para la evaluación de las comunidades hidrobiológicas. Los puntos de muestreo establecidos en el área de

32 ABA – Acid Base Accounting.

33 Ministerio del Ambiente (Minam). (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú.* Lima. Por Samanez, V.I., Rimarachín, C.V., Palma G.C., Arana, M.J., Ortega T.H., Correa, R.V. & Hidalgo, D.M.

estudio se distribuyeron en las subcuencas Carash y Ayash, las cuales abarcan gran parte del área de influencia de la UM Antamina.

191. Del total de puntos de muestreo evaluados, 15 puntos de muestreo correspondieron a ambientes lóticos (quebradas), seis puntos de muestreo correspondieron a un único ambiente léntico (laguna Shahuanga) y seis puntos de muestreo correspondieron a manantiales.

192. Cabe mencionar que cinco de los seis puntos de muestreo ubicados en la laguna Shahuanga se establecieron únicamente para la pesca con redes de espera a nivel de orilla. Asimismo, en cuatro de los quince puntos de muestreo en ambientes lóticos (quebradas) se realizó electro pesca.

193. Se tomó como referencia los puntos de monitoreo definidos en la sección de agua y sedimento, basándose en factores tales como accesibilidad, caudal del río, características de los micro hábitats y estacionalidad. En la Tabla 7-16 se detalla la cantidad de puntos de muestreo por cuerpo de agua y mes evaluado.

Tabla 7-16. Ubicación de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicos

Provincia	Distrito	Río principal	Cuerpos de agua	Cantidad de puntos		Referencia
				Jul-17	Set-17	
Huari	San Marcos	Carash	Qda. Ayarache	8	0	Anexo A
			Qda. Juprog			
			Qda. Pampa Moruna			
			Qda. Antamina			
			Manantiales	5	0	
			Lag. Shahuanga	1	0	
		Ayash	Qda. Ayash	3	4	
			Qda. Ushpajanca			
			Qda. Huincush			
			Qda. Matara			
			Qda. Ayapuno			
			Manantiales	1	0	

194. Las descripciones de las ubicaciones de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas, se presentan en la Tabla 7-17.

Tabla 7-17. Descripción de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas

Código de punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 L		Descripción
	Este	Norte	
HB-AS-02	273 997	8 940 536	Quebrada Juprog. Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.
HB-AS-03	273 637	8 940 848	Quebrada Juprog. Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.
HB-AS-03A	271 586	8 941 498	Quebrada Juprog. Aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog.
(***)HB-AS-05	270 159	8 942 747	Quebrada Pampa Morunam. Aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.
(***)HB-AS-05A	271 065	8 941 077	Quebrada Ayarache. Aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.
(***)HB-AS-06	269 912	8 942 971	Quebrada Pampa Morunam. Aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.

Código de punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 L		Descripción
	Este	Norte	
HB-AS-07	270 025	8 943 012	Quebrada Antamina. Aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam.
HB-ASM-04	275 382	8 937 501	Manantial s/n, ubicado aproximadamente a 1,5 km al noroeste de la laguna Verdecocha, naciente de la quebrada Tucto.
HB-ASM-05	274 985	8 939 181	Manantial s/n, ubicado aproximadamente a 1,7 km al sureste de la laguna Shahuanga, tributario a la laguna.
HB-ASM-09	273 864	8 941 965	Manantial Pincullo, ubicado en el sector de Pincullo.
HB-ASM-11	273 224	8 941 779	Manantial Ichic Sogu 2, ubicado a aproximadamente 520 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces.
HB-ASM-18	271 642	8 941 409	Manantial s/n, tributario de la quebrada Juprog. Ubicado aproximadamente a 380 metros aguas arriba del colegio Juprog
(**)HB-ASL-01	273 900	8 940 766	Laguna Shahuanga, parte central.
(**)HB-ASL-RE01	273 742	8 940 732	Laguna Shahuanga. Orilla izquierda próxima a la descarga de la laguna.
(**)HB-ASL-RE02	273 773	8 940 882	Laguna Shahuanga. Orilla derecha próxima a la descarga de la laguna.
(**)HB-ASL-RE03	273 929	8 940 603	Laguna Shahuanga. Orilla izquierda próxima al ingreso de agua a la laguna.
(**)HB-ASL-RE04	274 046	8 940 728	Laguna Shahuanga. Orilla derecha próxima al ingreso de agua a la laguna.
(**)HB-ASL-RE05	273 969	8 940 861	Laguna Shahuanga. Orilla derecha central de la laguna.
HB-AS-09	278 011	8 939 958	Quebrada Matara. Aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.
HB-AS-10	279 434	8 941 365	Quebrada Ushpajanca. Aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.
HB-AS-13	277 440	8 945 405	Quebrada Ayash. A 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A.
(*)(***)HB-AS-25	278 412	8 947 448	Quebrada Ayash. A la altura del puente señor Hidalgo.
(*)HB-AS-26	278 584	8 950 153	Quebrada Ayash. Aproximadamente a 50 m del puente cambio 90.
(*)HB-AS-27	278 693	8 950 519	Quebrada Ayapuno. A la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.
(*)HB-AS-28	277 482	8 951 982	Quebrada Ayash. A la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.
HB-ASM-15	277 293	8 945 276	Manantial Ishpac que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca de la naciente de la quebrada Ayash.
HB-AS-12	272 206	8 948 111	Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.

(*)Puntos de muestreo evaluados en la temporada de transición de estiaje a lluvias (setiembre de 2017). El resto de puntos de muestreo fueron evaluados en la temporada de estiaje (julio de 2017).
(**) Únicos puntos de muestreo evaluados en ambientes lénticos. Los códigos de puntos de muestreo que presentaron "-RE" correspondieron a puntos de pesca con redes de espera.
(***) Puntos de muestreo en los cuales se realizó pesca eléctrica.

195. Teniendo en consideración la colecta de peces en los puntos de muestreo descritos en la Tabla 7-17, se tomaron 12 muestras para el análisis de bioacumulación de metales totales en músculo. Todas las muestras correspondieron a truchas *Oncorhynchus mykiss*. En la Tabla 7-18 se presentan los códigos de las muestras de tejido de peces, así como la ubicación de los puntos de muestreo de donde provinieron las muestras durante ambas temporadas mencionadas.

Tabla 7-18. Ubicación de las muestras de tejidos de peces para el análisis de bioacumulación de metales totales

Tipo de ambiente evaluado	Código de la muestra de tejido	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 L			Descripción del origen de la muestra
		Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	
Ambientes lénticos	HB-ASL-01/M1	273 742	8 940 732	4 179	Laguna Shahuanga
	HB-ASL-01/M2	273 742	8 940 732	4 179	
Ambientes lóticos	HB-AS-05A/M1	271 065	8 941 077	3 863	Quebrada Ayarache. Aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.
	HB-AS-05A/M2	271 065	8 941 077	3 863	
	HB-AS-05A/M3	271 065	8 941 077	3 863	
	HB-AS-05/M1	270 159	8 942 747	3 490	Quebrada Pampa Morunam. Aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.
	HB-AS-05/M2	270 159	8 942 747	3 490	
	HB-AS-05/M3	270 159	8 942 747	3 490	
	HB-AS-06/M1	269 912	8 942 971	3 602	Quebrada Pampa Morunam. Aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.
	(*)HB-AS-25/M1	278 412	8 947 448	3 702	Quebrada Ayash. A la altura del puente señor Hidalgo.
	(*)HB-AS-25/M2	278 412	8 947 448	3 702	
	(*)HB-AS-25/M3	278 412	8 947 448	3 702	

(*)Códigos de muestras de tejidos evaluados en la temporada de transición de estiaje a lluvias (setiembre de 2017).
El resto de códigos de muestras de tejidos fueron evaluados en la temporada de estiaje (julio de 2017).

7.4.3 Parámetros y métodos de análisis

196. En esta sección se describen como parámetros las comunidades hidrobiológicas evaluadas y los métodos de análisis utilizados como se especifica en la Tabla 7-19.

Tabla 7-19. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Fitoplancton	Organismos/L	SMEWW 10200-F	OEFA *
Zooplancton	Organismos/mL	SMEWW 10200-G	OEFA *
Perifiton	Organismos/cm²	SMEWW 10300C, SMEWW 10300E o EPA 841-B-99-002	OEFA*
Macroinvertebrados bentónicos	Organismos/0,27 m²	SMEWW 10500-C	OEFA*
Peces	Número de individuos	SMEWW 10600-D	OEFA*
Metales totales en músculo de peces (+Hg)	mg/kg PS	Espectrometría ICP-MS	AGQ Perú S.A.C.

Fuente: Informes de Ensayo del laboratorio AGQ Perú S.A.C.
* Las muestras fueron evaluadas por especialistas taxónomos de la Dirección de Evaluación del OEFA.
EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
SMEWW: Estándar Métodos para la Examinación de Agua y Agua Residuales

7.4.4 Equipos y herramientas

197. Antes de salir a campo, se verificaron todos los materiales y herramientas, y se realizaron los ajustes y verificaciones de los equipos.

198. Las herramientas y equipos utilizados para el trabajo en campo, los registros de verificación y los certificados de calibración de los equipos de la evaluación ambiental, se muestran en los reportes de campo, en el Anexo A.

7.4.5 Aseguramiento de la calidad

199. El aseguramiento de la calidad en la colecta de las comunidades hidrobiológicas y su posterior análisis se basa en las indicaciones descritas en la guía "Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú" sección 3.3 plancton, 4.3 perifiton, 5.3 macroinvertebrados bentónicos, 6.3 peces.

7.4.6 Estándares de comparación

200. Los resultados de los análisis de metales en músculos determinados por el laboratorio fueron comparados con los valores del manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del Sanipes (2016) y la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015) (Tabla 7-20).

Tabla 7-20. Referencias de comparación para el análisis de metales en tejido muscular de peces

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) - Ministerio de la Producción (PRODUCE)	Perú	Resolución de Dirección Ejecutiva Nº 057-2016-SANIPES-DE	Indicadores sanitarios y de Inocuidad para los Producto Pesqueros y Acuícolas para el mercado nacional y de exportación.	2014	Secciones 1.3.2.1, 1.3.2.2 y 1.2.5.
FAO & OMS	Italia	----	Codex Alimentario Standar 193 (última enmienda 2015)	2015	Arsénico (p. 39). Cadmio (p. 40), plomo (p. 42), mercurio (p. 47).

7.4.7 Análisis de datos

201. En esta sección se describen las variables consideradas para el desarrollo del presente informe. Estas variables pueden ser ambientales como los parámetros fisicoquímicos tomados *in situ*, o biológicas como son la composición, riqueza y abundancia, índice de diversidad alfa e índice de diversidad beta obtenidos en base a los reportes emitidos en los análisis de identificación taxonómica.

7.4.7.1 Parámetros fisicoquímicos *in situ*

202. Los parámetros elegidos para la caracterización fisicoquímica de las aguas en las cuales fueron colectadas las comunidades hidrobiológicas fueron: temperatura (°C), pH (Unid. de pH), conductividad eléctrica (µS/cm) y oxígeno disuelto (mg/L). Estos parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* brindaron un primer alcance de la calidad del agua. Los datos de estos parámetros de campo se encuentran en los reportes de campo (Anexo A).

7.4.7.2 Composición, riqueza y abundancia

203. Se representó la clasificación taxonómica (phylum, clase, orden, familia y especie) de las comunidades del fitoplancton, perifiton (microalgas y microorganismos), de macroinvertebrados bentónicos y de peces evaluados en el área de influencia de la UM Antamina. Esta clasificación taxonómica se encuentra en los reportes de laboratorio hidrobiológico (Anexo B).

204. La evaluación de la riqueza y la abundancia de las comunidades del fitoplancton y del perifiton (microalgas y microorganismos) se desarrollaron en base a la categoría taxonómica phylum. La evaluación de la riqueza y la abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y de peces se desarrolló en base a la categoría taxonómica orden.

205. Es necesario indicar que los resultados de abundancia se analizaron en base a la densidad de la muestra, representándose los resultados para fitoplancton en organismos/L, para perifiton (microalgas y microorganismos) en organismos/cm^2, para macroinvertebrados bentónicos en organismos/0,27 m^2 y para peces en base al número de individuos.

206. Para ello se utilizó el programa un procesador de datos, donde se sistematizó los nombres y números de cada especie por cada punto de muestreo reportado por los laboratorios, enseguida se hizo las representaciones mediante gráficas acumuladas por zona analizado.

7.4.7.3 Diversidad alfa

207. Para la evaluación de diversidad de especies (diversidad alfa) se utilizó el índice de diversidad verdadera (Números de Hill) en base al número de especies de cada punto de muestreo para cada comunidad hidrobiológica. Para ello se usó la variable N1 (Jost, 2006) que tiene como fórmula la Ecuación 7-1, donde H` se refiere al índice de Shannon.

$$N1 = exp(H`) \qquad (7\text{-}1)$$

208. De forma complementaria, se desarrolló el índice de dominancia de Simpson (Ecuación 7-2), el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie y que está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974).

$$D = \sum pi^2 \qquad (7\text{-}2)$$

209. Donde pi es igual a la abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

210. Por último, se desarrolló el índice de equidad de Pielou (Ecuación 7-3), el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Peet, 1974).

$$J' = \frac{H\prime}{H'max} \qquad (7\text{-}3)$$

Donde:

J' : Índice de equidad de Pielou
H' : es el índice de diversidad de Shannon-Wiener
H' max: Ln(S), S es el número de especies

7.4.7.4 Diversidad beta

211. Para la evaluación de diversidad beta se utilizó el coeficiente de similitud de Bray Curtis en base a la similitud de especies entre puntos de muestreo para cada comunidad hidrobiológica. Para determinar el índice de Bray Curtis se empleó la Ecuación 7-4.

$$IBC = 1 - \frac{(\Sigma\, xi - yi)}{(\Sigma\, xi + yi)} \qquad (7\text{-}4)$$

Donde:

IBC : Índice de Bray Curtis
Xi : Abundancia o densidad de especies i en un conjunto 1
Yi : Abundancia de las especies i en otro conjunto

212. Para facilitar el análisis de los valores de similitud de manera visual, se procedió a la elaboración de dendogramas mediante la unión de pares promedio (Sokal & Michener, 1958; Crisci & López, 1983) utilizando el programa estadístico PAST (Hammer et al., 2001). Esta gráfica resume la similitud de las especies entre dos estaciones de monitoreo.

7.4.7.5 Calidad de hábitats acuáticos

a. Protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas (*Stream Visual Assessment Protocol* - SVAP)

213. El método SVAP (*Stream Visual Assessment Protocol*) contempla la capacidad del ambiente para sostener a cualquier elemento de las comunidades hidrobiológicas, y permite realizar un seguimiento sobre el estado de conservación y/o intervención humana en el ecosistema acuático (NRCS, 2009). El método SVAP evalúa el hábitat físico de un río (mediano a pequeño) o quebrada mediante la asignación de puntajes entre 1 y 10 a quince diferentes ítems (Tabla 7-21). En ciertos casos, se puede excluir uno o más de los ítems, cuando no se aplica a un sitio. Ésta es una manera de evaluar un río (mediano a pequeño) o quebrada aplicando altos puntajes (9,6 a 10) para ríos o quebradas que tienen condiciones sanas, y bajos puntajes (de 2,2 a 1) para ríos o quebradas en mal estado (Mafla, 2005). El número de criterios a considerar dependerá de las características de la estación de muestreo. El puntaje de evaluación final para cada estación de muestreo se obtendrá de la sumatoria de los valores entre el número de criterios físicos considerados.

Tabla 7-21. Criterios físicos considerados para la evaluación del SVAP

N°	Criterios
1	Apariencia del agua
2	Sedimentos
3	Zona ribereña
4	Sombra (cobertura boscosa)
5	Pozas
6	Condición del cauce
7	Alteraciones hidrológicas (desbordes)
8	Estabilidad de la orilla
9	Barreras al movimiento de peces
10	Presión de pesca
11	Presencia de desechos sólidos
12	Refugio para peces dentro de la quebrada o río
13	Refugio para macroinvertebrados dentro de la quebrada o río
14	Presencia de estiercol
15	Aumento de nutrientes de origen orgánico

Fuente: Mafla (2005)

214. La Tabla 7-22 muestra la escala de evaluación que adquieren los distintos hábitats evaluados según los distintos elementos evaluados del ecosistema acuático.

Tabla 7-22. Escala del SVAP

Categoría	Valor	Condición del hábitat
I	≥9.00	Excelente
II	7.50 - 8.99	Bueno
III	6.01 - 7.49	Regular
IV	≤6.00	Pobre

Fuente: NRCS (2009), Mafla (2005)

b. Índice Biótico Andino (*Andean Biotic Index* - ABI)

215. La calidad de los hábitats acuáticos de la zona evaluada se realizó a través del ABI (índice biótico andino, en inglés *Andean Biotic Index*). Este índice fue desarrollado para ríos altoandinos (sobre los 2000 m s.n.m.) y se obtiene sumando los valores de sensibilidad de cada familia de macroinvertebrados bentónicos (Tabla 7-23) presente en cada punto de muestreo. Cabe indicar que este índice será usado de manera referencial (Acosta et al., 2009).

Tabla 7-23. Puntajes de sensibilidad asignadas a las familias de macroinvertebrados bentónicos para la obtención del índice ABI

Orden / Clase	Familia	Puntaje	Orden / Clase	Familia	Puntaje
Turbellaria	*	5	Trichoptera	Polycentropodidae	8
Hirudinea	*	3		Xiphocentronidae	8
Oligochaeta	*	1		Glossosomatidae	7
Gasteropoda	Ancylidae	6		Limnephilidae	7
	Hydrobiidae	3		Hydroptilidae	6
	Limnaeidae	3		Hydropsychidae	5
	Physidae	3	Lepidoptera	Pyralidae	4
	Planorbidae	3	Coleoptera	Dryopidae	5
Bivalvia	Sphaeriidae	3		Elmidae	5
Amphipoda	Hyalellidae	6		Hydraenidae	5
Hydracarina	*	4		Lampyridae	5
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	10		Psephenidae	5
	Oligoneuridae	10		Ptilodactylidae	5
	Leptohyphidae	7		Scirtidae(helodidae)	5
	Baetidae	4		Gyrinidae	3
Odonata	Polythoridae	10		Dytiscidae	3
	Calopterygidae	8		Hydrophilidae	3
	Gomphidae	8		Staphylinidae	3
	Aeshnidae	6	Diptera	Blepharoceridae	10
	Coenagrionidae	6		Athericidae	10
	Libellulidae	6		Simuliidae	5
Plecoptera	Perlidae	10		Tipulidae	5
	Gripopterygidae	10		Ceratopogonidae	4

Orden / Clase	Familia	Puntaje	Orden / Clase	Familia	Puntaje
Heteroptera	Corixidae	5		Dixidae	4
	Gerridae	5		Dolichopodidae	4
	Naucoridae	5		Empididae	4
	Notonectidae	5		Limoniidae	4
	Veliidae	5		Stratiomyidae	4
	Belostomatidae	4		Tabanidae	4
Trichoptera	Anomalopsychidae	10		Psychodidae	3
	Calamoceratidae	10		Chironomidae	2
	Helicopsychidae	10		Culicidae	2
	Odontoceridae	10		Ephydridae	2
	Hydrobiosidae	8		Muscidae	2
	Leptoceridae	8		Syrphidae	1
	Philopotamidae	8			

*: Las valoraciones presentadas se basan en la categoría taxonómica Orden o Clase.
Fuente: Acosta et al. (2009)

216. La sumatoria obtenida se compara con la tabla de "estados de calidad ecológica de agua" (Tabla 7-24) propuesta por Acosta et al. (2009).

Tabla 7-24. Estado de la calidad ecológica del agua según el ABI en Perú

Estado de la calidad ecológica	ABI	Color
Muy bueno	>74	Azul
Bueno	45 – 74	Verde
Moderado	27 – 44	Amarillo
Malo	11 – 26	Naranja
Pésimo	<11	Rojo

217. Adicionalmente, para estimar el grado de perturbación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, se recategorizaron las especies registradas a grupos bioindicadores, definidos referencialmente a partir de la clasificación de familias del índice ABI (Acosta et al., 2009) considerando tres grupos: el primero corresponde a las especies que se agrupan dentro de familias sensibles, que presentan un alto nivel de sensibilidad según las categorías del ABI (entre 8 y 10), el segundo grupo corresponde a las especies que se agrupan dentro de familias facultativas, que según las condiciones pueden tener un grado intermedio de sensibilidad/tolerancia (entre 4 y 7). Finalmente, el tercer grupo comprende a las especies que se agrupan dentro de familias tolerantes, que presentan un bajo nivel de sensibilidad (entre 1 y 3).

7.4.7.6 Bioacumulación de metales totales en tejidos de peces

218. Los resultados de detección de metales pesados en músculo (reportados por el laboratorio acreditado por el Inacal) se compararon con los Límites Máximos Permisibles (LMP) señalados en el manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del Sanipes (2016), el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, mercurio y plomo. Adicionalmente se compararon los resultados para arsénico con la "Norma general para los

contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015) (Tabla 7-25).

Tabla 7-25. Rangos de detección y LMP para metales totales en peces

Parámetro	Método de referencia	Rangos de detección del laboratorio	Límites máximos permisibles (LMP)	Referencia
		mg/kg		
Arsénico	Determinación de metales en las muestras orgánicas por espectrometría de masas con flama de acoplamiento inductivo (ICP-MS)	0,005 – 100	0,50	FAO/OMS (2015)
Cadmio		0,010 – 100	0,05	Sanipes (2016)
Mercurio		0,005 – 100	0,50	Sanipes (2016)
Plomo		0,050 – 100	0,30	Sanipes (2016)

7.4.7.7 Condición de las poblaciones de peces

219. Con los datos obtenidos de peso y longitud de los peces capturados, se analizó la relación longitud - peso mediante regresión lineal (Da Costa & Gerson, 2003), a través de la Ecuación 7-5.

$$W = a\,L^b \qquad (7\text{-}5)$$

Donde:

W : Peso total del pez (g),
L : Longitud del pez (cm),
b : Coeficiente de regresión o alometría, y
a : Constante de regresión

220. Considerando que el coeficiente de regresión b proporciona información acerca del tipo de crecimiento que exhibe la especie. Debido a que la longitud es una magnitud lineal y el peso es igual al cubo de la talla, si un individuo mantiene su forma al crecer, entonces el crecimiento es isométrico (b=3). Para nuestro caso, se consideraron especies de crecimiento isométrico las que fluctuaron dentro de los valores b=2,5 y b=3,5 (Froese, 2006). Cuando b>3,5, los individuos de mayor talla han incrementado su peso en mayor proporción que su longitud, presentando crecimiento alométrico positivo. En cambio, cuando b<2,5, los individuos incrementan preferencialmente su longitud relativa más que su peso (Ricker, 1975; Bagenal & Tesch, 1978). Todos los resultados se trabajaron en base a datos de la longitud estándar (LE) (Cifuentes et al., 2012).

221. Además, se estimó el factor de condición por individuo mediante el índice de Fulton (K) (Ricker, 1975; Cifuentes et al., 2012), a través de la Ecuación 7-6:

$$K = \frac{W.100}{L^3} \qquad (7\text{-}6)$$

Donde:

K : Factor de condición,
W : Peso total del pez (g), y
L : Longitud del pez (cm)

222. El factor de condición es utilizado para comparar la "condición" o "bienestar" de un pez o población, basándose en que los peces de mayor peso, a una determinada longitud, presentan una mejor condición (Froese, 2006). No obstante, la interpretación de los índices de condición debe hacerse cuidadosamente pues pueden depender de varios factores (Froese 2006; McPherson et al., 2011) como son

la disponibilidad de alimento (Rennie & Verdon, 2008) o estacionalidad (Blackwell et al., 2000; Trudel et al., 2005), incluyendo su interrelación (Rennie & Verdon, 2008). Todos los resultados se trabajaron en base a datos de la longitud estándar (LE) (Cifuentes et al., 2012).

7.5. Calidad del suelo

223. Esta sección proporciona las metodologías aplicadas para la evaluación de calidad del suelo en Área de Potencial Interés (API).

224. La evaluación consistió en la recopilación de información de los resultados de monitoreo realizados por el OEFA y el administrado (línea base) en la zona de estudio, también se realizó el levantamiento técnico del sitio mediante una visita de reconocimiento donde junto a la actividad del mapeo geológico, sirvieron como soporte para determinar las áreas de muestreo en las API. El desarrollo de la metodología servirá para identificar, si los suelos evaluados vienen siendo alterados por la actividad o son propias de las características naturales del sitio, es importante mencionar que los resultados obtenidos en el muestreo de identificación API serán comparados con los ECA.

7.5.1 Referencias para el muestreo de la calidad del suelo

225. Para la evaluación de la calidad del suelo se han tomado en consideración las recomendaciones establecidas en guías de muestreo de suelos detallados en la Tabla 7-26.

Tabla 7-26. Referencias para el muestreo de la calidad del suelo

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Ministerio del Ambiente (MINAM)	Perú	Resolución Ministerial N°085-2014-MINAM	Guía para muestreo de suelos.	2014	Toda la guía
			Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos.		Sección 1
		----	Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados.	2015	Todo el manual

7.5.2 Ubicación de puntos de muestreo

226. Previo a la determinación de puntos de muestreo se revisó la información histórica de acuerdo con la sección 1.1.1 de la Guía para la elaboración de los planes de descontaminación de suelos[34], el cual también apoyó en la determinación de las API.

227. La determinación de puntos de muestreo, tomó como referencia los lineamientos establecidos en la Sección 5 y el Anexo N° 2 de la Guía para el Muestreo de Suelos (Tabla 7-1). De igual manera, se consideró de forma complementaria la Sección 1, denominada fase de identificación de la Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos.

34 Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM, aprueban guía para el muestreo de suelos y guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos.

7.5.2.1 Puntos de identificación en API

228. En base a los resultados obtenidos de los monitores de años anteriores realizados por el OEFA (sector Juprog y Chipta), en los cuales se observan valores de metales como As, Cr, Pb y Cd que exceden el ECA para suelo de uso agrícola (Tabla del Anexo G.1), y lo observado en la visita de campo, se determinaron API aledaños a los componentes mineros. Asimismo, se tomaron muestras en distintas profundidades (calicata) según los horizontes desarrollados, los que servirán para comparar las características naturales como un nivel no alterado subsuperficial.

229. Se determinaron cuatro API, próximos a los componentes Pila de baja ley (sector de Piruro Grande), tajo Antamina (sector Usu Pallares) y botadero Este (sector Dos Cruces y Shahuanga). De esta manera se estableció un total de 48 puntos de muestreo superficiales menores a 0,30 m y 29 puntos mayores a 0,30 m de profundidad (en distintas profundidades de acuerdo a los horizontes encontrados), de los cuales cinco puntos corresponden a material parental. Además, para una adecuada caracterización y análisis del suelo se realizó la apertura de 10 calicatas.

230. La toma en los puntos de muestreo en áreas de potencial interés se realizó de manera sistemática en zigzag cada 30 m en las que se tomó muestras puntuales. En cada punto de muestreo para identificación se registraron coordenadas, registro fotográfico y datos de campo detallados en el reporte de campo (Anexo A).

231. La cantidad de puntos de muestreo en los API asociado a componentes mineros se resumen en la Tabla 7-27.

Tabla 7-27. Ubicación y cantidad de puntos de muestreo de identificación

Componente Minero	Sector	Áreas de potencial interés (API)	Área (Ha)	puntos superficiales <0,30 m	puntos en profundidad >0,30 m
Pila de Baja Ley	Piruro Grande (CSP)	API-1	1,30	10	7
Tajo y botadero este	Usu Pallares (CSPL)	API-2	2,60	11	7
Botadero Este	Dos Cruces y Pincullo (Dos Cruces baja) (CSDC)	API-3	13,72	22	13
Botadero Este	Alrededor Shahuanga (CSSH)	API-4	5,50	5	2
Total		4	23,12	48	29

232. Las coordenadas y descripción completa de los puntos muestreados se presentan en el Anexo A, y la distribución espacial se encuentra en el mapa de suelos del Anexo F.

7.5.3 Parámetros y métodos de análisis

233. La selección de los parámetros para la evaluación de suelos tanto para muestreo de identificación, se priorizó aquellos relacionados con las actividades de explotación y aprovechamiento de mineral actual de la UM Antamina, así como parámetros adicionales y edáficos que permitieron la interpretación de los resultados. La Tabla 7-28 resume los parámetros y métodos de análisis.

Tabla 7-28. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio.

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Metales totales (+Hg)	mg/kg PS	Espectrometría ICP- MS	AGQ Perú S.A.C.
Cromo VI	mg/kg PS	Espectrometría ICP- OES	
Cianuro Total	mg/kg PS	Electrometría	
Extracción secuencial por Tessier	mg/kg	Sequential extraction Procedure for the speciation of Particulate trace metals". Tessier A., Campbell P.G.C., Binson M., Analytical Chemistry vol.51, 1979	AGQ Perú S.A.C
ABA	% de azufre total	Análisis Elemental (PE-4408)	AGQ Perú S.A.C
	pH Pasta	Electrometría (PE-4416)	
	Potencial de Acidez Máximo (MPA)	Calculado (PE-4407)	
	Potencial de Neutralización Neto (NNP)		
	% de sulfuro total	Calculado (PE-4016)	
	% de sulfato total	Análisis Elemental (PE-4005)	
	Potencial de Neutralización Sobek	Volumetría (PE-4402)	
	Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	Calculado (PE-4407)	
pH	Unidades de pH	Potenciométrico	Laboratorio de análisis de suelos, plantas, agua y fertilizantes -LASPAF, Departamento de Suelos – UNALM
C.E.	dS/m	Medida del extracto acuoso en la relación suelo:agua 1:1	
CaCO3	%	Método gaso-volumétrico en calcímetro	
Materia orgánica	%	Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio	
Clase textural	%arena, limo y arcilla	Método del hidrómetro	
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	meq/100 g	Saturación con acetato de amonio	
Cationes cambiables (Ca+2, Mg+2, K+, Na+)	meq/100 g	Reemplazamiento con acetato de amonio, cuantificación a pH 7.0 por fotometría de llama y/o absorción atómica	
Cationes cambiables (Al^{+3}+H^{+})	meq/100 g	Método de Yuan, extracción con KCl y N	
Análisis mineralógico	%	Difracción de Rayos X (DRX)	BizaLab S.A.C.

Fuente: Informes de ensayo de los laboratorios
ICP-MS: Espectroscopía de Inducción acoplada a plasma con detector de masas
OES: Espectroscopía de emisión óptico

7.5.4 Equipos y herramientas

234. Los equipos, certificados de calibración, registros de verificación y herramientas utilizados para la evaluación ambiental de calidad de suelos se muestran en el Anexo A.

7.5.5 Aseguramiento de la calidad

235. El aseguramiento de la calidad tomó como referencia el apartado 1.3.1. de la Guía de muestreo de suelos; es decir, el 10% de muestras a ser analizadas para áreas menores o iguales a 20 ha y, 5% para áreas mayores a 20 ha.

7.5.6 Estándares de comparación

236. Los resultados obtenidos en los muestreos de identificación en las API fueron comparados con los ECA para suelos de uso agrícola. Los estándares de esta norma se detalla en la Tabla 7-29.

Tabla 7-29. Estándares de comparación de calidad de suelo

Parámetros	Estándares de calidad ambiental para suelos D.S. N° 011-2017-MINAM
	Suelo de uso agrícola (mg/kg MS)
Arsénico total (As)	50
Bario total (Ba)	750
Cadmio total (Cd)	1,4
Cromo VI	0,4
Mercurio total (Hg)	6,6
Plomo total (Pb)	70
Cianuro libre	0,9

237. Además, las concentraciones obtenidas en las API fueron comparadas con los valores determinados de las muestras de áreas de NF.

7.5.6.1 Clasificación de los parámetros edáficos

238. Los resultados de la caracterización edáfica del suelo, se clasificó tomando como referencia el D.S. N° 017-2009-AG, Anexo N° IV «Guía de clasificación de los parámetros edáficos».

7.5.7 Análisis de datos

7.5.7.1 Comparación de resultados del muestreo de identificación en áreas de potencial interés

239. Los resultados obtenidos fueron digitalizados y ordenados en hojas de datos por cada parámetro evaluado; se utilizaron gráficas de barras de los parámetros que superaron el estándar y se clasificó de acuerdo a los resultados.

7.6. Calidad del aire

240. En esta sección se describe la metodología utilizada en el monitoreo de la calidad ambiental del aire, el cual se basa en los criterios establecidos en los protocolos nacionales y métodos de referencia internacional; sobre esta base se determinó la ubicación de los puntos de monitoreo, selección de parámetros, procesamiento de la información, entre otros. Así también, se indican los ECA para aire considerado para la presente evaluación.

7.6.1 Referencias para el monitoreo de la calidad del aire

241. La metodología aplicada para la evaluación de calidad de aire se enmarcó en las referencias indicadas en la Tabla 7-30. En los que se establecen los criterios técnicos y lineamientos generales que se deben de aplicar en las actividades de monitoreo; tales como, diseño del monitoreo, selección de puntos de monitoreo y parámetros, equipamiento necesario, procesamiento y análisis de la información, y seguridad en el trabajo de campo, entre otros.

Tabla 7-30. Referencias para el monitoreo de la calidad del aire

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA)	PERÚ	Resolución Directoral Nº 1404-2005-DIGESA-SA	Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos	2005	7, 10, 11, 13 y, 14
Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	PERÚ	Elaborado en cumplimiento de la Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM	Protocolo de monitoreo de calidad de aire y emisiones - Subsector minería	1996	Capítulo III y IV
Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI)	PERÚ	NTP 900.030	Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM_{10} en la atmósfera	2003	Sección 4, 9 11, 12 y, 13
United States Environmental Protection Agency (EPA)	U.S.A.	----	(1)Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere. (2)Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere	2016	Appendix J to Part 50 Appendix L to Part 50

7.6.2 Ubicación de puntos de monitoreo

242. Los puntos de monitoreo se ubicaron de acuerdo con los lineamientos indicados en la sección 10, del Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos[35]; y Capítulo II del Protocolo de monitoreo de calidad de aire y emisiones - Subsector minería[36]. Además, se tuvo en consideración las zonas de mayor densidad poblacional y número de componentes mineros evaluados como posibles fuentes potenciales de emisión de material particulado, dirección del viento y accesibilidad a los puntos de monitoreo.

243. Se establecieron tres puntos de monitoreo a barlovento y tres puntos de monitoreo a sotavento de la actividad minera. La ubicación y la descripción de los puntos se presentan en la Tabla 7-31.

Tabla 7-31. Distribución de los puntos de monitoreo de calidad del aire

Código	Coordenadas UTM-WGS 84 Zona 18L		Descripción	Posición
	Este (m)	Norte (m)		
CA-TU-01	274 172	8 948 082	Quebrada Tucush, aproximadamente a 450 metros al norte del botadero Tucush.	A barlovento de la actividad minera
CA-HU-01	279 361	8 941 897	Quebrada Huishcash, al costado del Polishing Pond.	
CA-BK-01	286 363	8 944 725	Comunidad campesina Poque, a 500 metros aproximadamente al noreste de la laguna Susucocha.	
CA-PIR-03	270 906	8 943 055	Sector Piruro Grande, aproximadamente a 250 metros al suroeste de la pila de mineral de baja ley de la UM Antamina.	A sotavento de la actividad minera
CA-PAL-04	272 412	8 942 956	Ubicado en el sector Usu Pallares (Chipta), aproximadamente a 350 metros al suroeste del tajo abierto Antamina	

35 Dirección General de Salud Ambiental. (2005). Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos. Perú.

36 Ministerio de Energía y Minas (Minem). (1996). *Protocolo de monitoreo de calidad de aire y emisiones.* Perú.

CA-PIN-05	273 558	8 941 697	Ubicado en el sector Pincullo, aproximadamente a 800 metros al sur del Botadero Este	

7.6.3 Parámetros y métodos de análisis

244. Para la selección de los parámetros, se consideró lo indicado en la sección 7 del Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos[37], y los Estándares de calidad ambiental (ECA) para aire[38]. Además, se consideró los parámetros asociados a los componentes mineros como posibles fuentes de afectación. En la Tabla 7-32, se presentan los parámetros analizados y métodos de análisis.

Tabla 7-32. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Material particulado menor a 10 micras, PM_{10}	g/muestra	EPA/625/R-96/010a - Compendium Methid IO-3.1, Item 4 y 5 (excepto 5.1.1, 5.2.3.7 y 5.3), june 1999 - (Validado	ALS CORPLAB
Material particulado menor a 2.5 micras, $PM_{2.5}$	g/muestra	EPA, 40 CFR 50 Appendix L Item 6 y 8 2006 (validado)	ALS CORPLAB
Metales en filtros PM_{10}	µg/muestra	EPA IO-3.5, June 1999	ALS CORPLAB

245. Asimismo, se realizó el registro meteorológico, el cual contempló la medición de los parámetros; tales como, dirección y velocidad del viento, temperatura, presión atmosférica y humedad relativa. Dichas mediciones se realizaron durante todo el período de monitoreo de la calidad del aire.

246. Finalmente, se registró in situ, las presiones diferenciales al inicio y término de un período de 24±1 horas de muestreo, para realizar los cálculos correspondientes (Anexo A).

7.6.3.1 Monitoreo de material particulado PM_{10}

247. Para la determinación de material particulado PM_{10}, se calculó el flujo promedio durante el periodo de monitoreo corregido a condiciones de referencia o estándar (25°C; 101,3 kPa) siguiendo la Ecuación 7-7.

$$Q_{std} = Q_a \left(\frac{P_{av}}{T_{av}}\right)\left(\frac{T_{std}}{P_{std}}\right) \qquad (7\text{-}7)$$

Donde:

Q_{std} : Flujo promedio a condiciones de referencia indicadas (25 °C; 101,3 kPa), m^3/min

Q_a : Flujo promedio a condiciones ambientales, m^3/min

P_{av} : Presión barométrica promedio durante el período de muestreo o presión barométrica promedio para el lugar de muestreo (kPa o mm de Hg)

T_{av} : Temperatura ambiente promedio durante el período de muestreo o temperatura ambiente estacional promedio para el lugar de muestreo (K)

T_{std} : Temperatura estándar, definida como 298 K

37 Dirección General de Salud Ambiental. (2005). Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos. Perú.

38 Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para aire.

P_{std} : Presión estándar, definida como 101,3 kPa o 760 mm de Hg)

248. Una vez calculado el flujo promedio, se procede a calcular el volumen total de aire muestreado, el cual se obtiene de la siguiente ecuación:

$$V_{std} = (Q_{std})(t) \quad (7\text{-}8)$$

Donde:

V_{std} : Total de aire muestreado en unidades patrón de volumen (m^3)

t : Tiempo de muestreo (min)

249. Seguidamente, con los resultados de pesos en los filtros de PM_{10} determinados por el laboratorio, se realiza el cálculo de concentración de material particulado en unidades de masa por unidad de volumen, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$PM_{10} = (W_f - W_i)x10^6/V_{std} \quad (7\text{-}9)$$

Donde:

PM_{10} : Concentración másica de material particulado, en µg/std m^3

$W_f - W_i$: Peso final y peso inicial del filtro colector de partículas, en g

250. De manera análoga se determinan las concentraciones de metales en filtros PM_{10}, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$C_{metal} = (W_{metal})x10^6/V_{std} \quad (7\text{-}10)$$

Donde:

C_{metal} : Concentración del metal, en µg/std m^3

W_{metal} : Peso del metal, en g

V_{std} : Total de aire muestreado en unidades patrón de volumen (m^3)

7.6.3.2 Monitoreo de material particulado $PM_{2,5}$

251. Para la determinación de material particulado $PM_{2,5}$, el volumen total (en m^3 a condiciones reales) y el tiempo transcurrido se obtiene del equipo de muestreo[39]. Para lo cual, se verifica y se hace el ajuste del flujo volumétrico de succión del equipo para asegurar que el flujo es 16,67 L/min; usando para ello un medidor de flujo digital externo con una exactitud de 2% del valor esperado[40].

252. Seguidamente, con los resultados de pesos en los filtros de $PM_{2,5}$ determinados por el laboratorio, se realiza el cálculo de concentración de material particulado en unidades de masa por unidad de volumen, de acuerdo a la ecuación 7-11.

$$PM_{2.5} = (W_f - W_i)x10^6/V_a \quad (7\text{-}11)$$

39 Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere. Appendix L to Part 50-10.11.

40 Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere. Appendix L to Part 50-9.2.2

Donde:

$PM_{2.5}$= Concentración másica de material particulado, en µg/m^3;
$W_f - W_i$= Peso final y peso inicial del filtro colector de partículas, en g.
V_a = Volumen total de aire muestreado, a condiciones reales de muestreo

7.6.4 Equipos y herramientas

253. Los equipos, certificados de calibración, registros de verificación y herramientas utilizados para la evaluación ambiental de calidad de aire se muestran en el Anexo A.

7.6.5 Aseguramiento de la calidad

254. El aseguramiento de la calidad estuvo de acuerdo con lo señalado en las secciones 13.1, Calibraciones; 13.2 Trazabilidad; 13.3 Manejo y transporte de muestras del Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos[41].

7.6.6 Estándares de comparación

255. Los resultados de la evaluación de calidad del aire fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire[42] (ECA para aire) establecidos según el IGA y con los valores de los ECA para Aire[43] vigente.

256. En la Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM, que aprueba el Plan de "Expansión Tajo Abierto y optimización del procesamiento del Proyecto Antamina", en su programa de monitoreo ambiental, el administrado se compromete a realizar la comparación de sus resultados de calidad de aire con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire[44] (ECA para aire) aprobados en el año 2001, mostrados en la Tabla 7-33.

Tabla 7-33. Valores de comparación para la calidad del aire

Normativa	Parámetro	Período	Unidad	Valor
D.S. N° 074-2001-PCM, aprueban estándares de calidad ambiental para aire y establecen disposiciones complementarias para su aplicación	Material particulado menor a 10 micras (PM10)	24 horas	µg/m3	150
D.S. N° 003-2008-MINAM, aprueban estándares de calidad ambiental para aire	Material particulado menor a 2.5 micras (PM2.5)	24 horas	µg/m3	25

257. Para el caso de metales, dado que los estándares nacionales no contemplan concentraciones para periodos de 24 horas, se ha tomado referencialmente los Estándares de calidad ambiental del Ministerio de Ambiente de Canadá (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria,* 2012), tal como se muestran en la Tabla 7-34.

41 Dirección General de Salud Ambiental. (2005). Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos. Perú.
42 Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, aprueban estándares de calidad ambiental para aire y establecen disposiciones complementarias para su aplicación
43 Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, aprueban estándares de calidad ambiental para aire y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.
44 Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, aprueban estándares de calidad ambiental para aire y establecen disposiciones complementarias para su aplicación y D.S. N° 003-2008-MINAM.

Tabla 7-34. Estándares de calidad para metales, según referencia canadiense

CASRN	Contaminante	AAQC (µg/m³)	Tiempo promedio
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24 Horas
7784-42-1	Arsénico y compuestos de arsénico	0,3	24 Horas
7440-41-7	Berilio y compuestos de Berilio	0,01	24 Horas
7440-42-8	Boro	120	24 Horas
7440-43-9	Cadmio y compuestos de Cadmio	0,025	24 Horas
7440-48-4	Cobalto	0,1	24 Horas
7440-50-8	Cobre	50	24 Horas
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24 Horas
15438-31-0	Hierro (metálico)	4	24 Horas
7439-92-1	Plomo y compuestos de plomo	0,5	24 Horas
7439-96-5	Manganeso y compuestos de Manganeso	0,2	24 Horas
7439-97-6	Mercurio (Hg)	2	24 Horas
7439-98-7	Molibdeno	120	24 Horas
7440-02-0	Níquel y compuestos de níquel	0,1	24 Horas
7782-49-2	Selenio	10	24 Horas
7440-22-4	Plata	1	24 Horas
7440-24-6	Estroncio	120	24 Horas
7440-31-5	Estaño	10	24 Horas
7440-32-6	Titanio	120	24 Horas
7440-61-1	Uranio y compuestos de uranio	0,15	24 Horas
7440-62-2	Vanadio	2	24 Horas
7440-66-6	Zinc	120	24 Horas

CASRN: Chemical Abstracts Services Registry Numbrer
AAQC: Ambiental Air Quality Criteria.
Fuente: *Ontrario's Ambient Air Quality Criteria Standards*- Abril 2012

7.6.7 Análisis de datos

258. Los resultados de concentración obtenidos fueron digitalizados y ordenados en una base de datos por cada parámetro evaluado y zona de estudio; se utilizó gráficas de barras de los parámetros que superaron el estándar, con la finalidad de dar respuesta al objetivo del estudio.

259. Asimismo, el registro horario de la dirección y velocidad de viento se sistematizó para la elaboración de los diagramas denominados rosa de vientos, mediante el software WRPLOT View 7.0.0, los cuales representan la dirección y velocidad de viento en un plano polar con las coordenadas geográficas en un determinado punto de monitoreo.

7.7. Ruido ambiental

260. A continuación, se proporciona la información relacionada con la metodología utilizada para la evaluación de ruido ambiental y aspectos relacionados con el análisis de resultados obtenidos.

7.7.1 Referencias para la medición del ruido ambiental

261. Para la medición del nivel de presión sonora se han tomado en consideración las referencias establecidas que se detallan en la Tabla 7-35.

Tabla 7-35. Referencias para la medición de ruido ambiental

Dispositivo legal	Referencia	Sección
ISO 1996 "Descripción y Medición de Ruido Ambiental"	• ISO 1996-1/1982: Acústica-Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos • ISO 1996-1/1982: Acústica-Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo	Toda la guía

7.7.2 Ubicación de puntos de monitoreo

262. La ubicación del punto de medición de ruido ambiental se estableció de acuerdo con los siguientes criterios:

- La localización del micrófono se ubicó colocando el sonómetro a una distancia mayor de dos metros de superficies reflectoras a excepción del suelo y a una altura de 1,5 ± 0,1 m sobre el nivel del suelo empleando un trípode para tal fin.

263. El punto de medición se ubicó en el caserío Chipta que se encuentran en la zona de influencia de la unidad minera Antamina. Se estableció un punto de medición para realizar la medición del nivel de presión sonora. La ubicación y descripción del punto de medición se presenta en la Tabla 7-36.

Tabla 7-36. Distribución del punto de monitoreo de calidad de ruido

Código	Coordenadas UTM-WGS 84 Zona 18L		Descripción
	Este (m)	Norte (m)	
R-01	271 182	8 942 384	Ubicado en la plazuela del sector Piruro Chico

7.7.3 Parámetros y métodos de análisis

264. Los resultados obtenidos para ruido fueron evaluados según lo contemplado en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido[45], dichos estándares, se encuentran establecidos para horario diurno y nocturno, y para diferentes zonas de aplicación, tales como zonas de protección especial, zonas residenciales, zonas comerciales y zonas industriales.

265. En este sentido, considerando que el caserío de Chipta no cuenta con zonificación de usos del suelo urbano y lo establecido en la norma indicada en el párrafo anterior, y a efectos de realizar la comparación de los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT) medidos en campo con el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido, se ha considerado la zona de aplicación como zona residencial, de acuerdo a lo observado en campo por el evaluador.

7.7.4 Herramientas y equipos

266. Antes de salir a campo, se verificaron todos los materiales y herramientas, y se realizaron los ajustes y verificaciones de los equipos.

267. Para la medición de ruido se empleó un sonómetro integrador Clase 1, de la marca Cirrus, los registros de verificación y los certificados de calibración del equipo de la evaluación ambiental, se muestra en los reportes de campo el Anexo A.

7.7.5 Aseguramiento de la calidad

268. Antes de cada medición, se realizó la verificaron del equipo a un nivel de 94 dB y a una frecuencia de 1KHz, para lo cual se utilizó un calibrador acústico de clase 1.

[45] Aprobados según Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

7.7.6 Estándares de comparación

269. Los resultados de las mediciones fueron comparados con los valores de los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, correspondiente al horario diurno para zona residencial, correspondiente a 60 dB.

7.7.7 Análisis de datos

270. Los resultados obtenidos fueron digitalizados y ordenados en una base de datos (Excel). Se utilizó gráficas de barras, con la finalidad de dar respuesta al objetivo del estudio.

7.8. Componentes mineros

7.8.1 Referencias para el monitoreo de componentes mineros

271. Para realizar la evaluación y caracterización de los principales componentes mineros, considerados como potenciales fuentes de contaminación, se ha considerado las recomendaciones de la Guía Metodológica para la estabilidad química de faenas e instalaciones mineras (Tabla 7-37).

Tabla 7-37. Protocolo de muestreo para componentes mineros

Componente Minero	Protocolo	Sección	País	Institución	Año
Botaderos, tajos, pozas de homogenización, pad de lixiviación.	Guía Metodológica para Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras	- Monitoreo y muestreo en la gestión de la estabilidad química - Anexo 3: Generalidades de muestreo: programas de muestreo y fichas de muestreo en terreno	Chile	SERNAGEOMIN (Ministerio de Minería) Gobierno de Chile	2015

7.8.2 Ubicación de los puntos de muestreo

272. La determinación de puntos de muestreo para los componentes mineros se realizó tomando en consideración los lineamientos de la Guía Metodológica para la estabilidad química de faenas e instalaciones mineras. En las Tabla 7-38 y Tabla 7-39, se detalla la descripción de ubicación de los 24 puntos de muestreo, distribuidos en el depósito de desmonte y relave.

Tabla 7-38. Ubicación de los puntos de muestreo de componentes mineros (desmonte)

Punto de muestreo	Coordenadas (Sistema WGS 84)		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
	Norte	Este		
Pila de mineral de baja ley				
CBBL-01 (*)	8 943 790	271 762	4 153	Punto ubicado a 1.66 kilómetros aproximadamente del Tajo Antamina, en la Pila del mineral de baja ley.
CBBL-02 (*)	8 943 819	271 677	4 152	Punto ubicado a 1.72 kilómetros aproximadamente del Tajo Antamina. En la Pila del mineral de baja ley.
CBBL-03 (*)	8 943 706	271 736	4 122	Punto ubicado a 1.85 kilómetros aproximadamente del Tajo Antamina. En la Pila del mineral de baja ley.
CBBL-04 (*)	8 943 331	271 109	4 034	Punto ubicado a 2.45 kilómetros aproximadamente del Tajo Antamina y 330 metros del centro poblado Piruro. En la Pila del mineral de baja ley.
CBBL-05 (*)	8 943 567	271 347	4 050	Punto ubicado a 2.13 kilómetros aproximadamente del Tajo Antamina. En la Pila del mineral de baja ley.
Botadero Tucush				
CBT-02 (*)	8 946 182	274 737	4 480	Punto ubicado a 1.57 kilómetros aproximadamente al nor este del Tajo Antamina.
CBT-03 (*)	8 946 097	274 760	4 484	Punto ubicado a 1.53 kilómetros aproximadamente al nor este del Tajo Antamina.

Punto de muestreo	Coordenadas (Sistema WGS 84)		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
	Norte	Este		
Botadero Tucush				
CBT-04 (*)	8 946 752	273 744	4 599	Punto ubicado a 1.87 kilómetros aproximadamente al norte del Tajo Antamina.
CBT-05 (*)	8 946 868	273 630	4 604	Punto ubicado a 2.00 kilómetros aproximadamente al norte del Tajo Antamina.
CBT-06 (*)	8 946 817	274 105	4 497	Punto ubicado a 2.03 kilómetros aproximadamente al norte del Tajo Antamina.
CBT-07 (*)	8 947 276	273 779	4 485	Punto ubicado a 2.30 kilómetros aproximadamente al norte del Tajo Antamina.
Botadero Este				
CBE-01 (*)	8 942 598	273 870	4 522	Punto ubicado a 300 metros aproximadamente al norte del Sector Dos cruces.
CBE-02 (*)	8 942 569	274 194	4 524	Punto ubicado a 360 metros aproximadamente al noreste del Sector Dos cruces.
CBE-03 (*)	8 943 079	274 723	4 523	Punto ubicado a 1.1 kilómetros aproximadamente al noreste del Sector Dos cruces.
CBE-04 (*)	8 943 143	274 048	4 514	Punto ubicado a 820 metros aproximadamente al norte del Sector dos cruces.
CBE-05 (*)	8 942 949	273 865	4 691	Punto ubicado a 620 metros aproximadamente al norte del Sector Dos cruces.
CBE-06 (*)	8 943 043	273 615	4 756	Punto ubicado a 780 metros aproximadamente al nor oeste del Sector dos cruces.
CBE-07 (*)	8 943 103	273 483	4 751	Punto ubicado a 890 metros aproximadamente al nor oeste del Sector Dos cruces.
CBE-08 (*)	8 943 783	274 151	4 577	Punto ubicado a 1.5 kilómetros aproximadamente al norte del Sector dos cruces.

(*) Puntos de muestreo establecidos en la supervisión especial realizada del 13 al 19 de setiembre de 2017.

Tabla 7-39. Ubicación de los puntos de muestreo de componentes mineros (presa de relaves)

Punto de muestreo	Coordenadas (Sistema WGS 84)		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
	Norte	Este		
CRS-01 (*)	8 942 275	275 888	4 188	Punto ubicado en la Planta concentradora. En la poza de relaves N° 11, con código denominado M4B.
CRS-02 (*)	8 944 213	277 318	4 118	Punto ubicado a 770 metros aproximadamente al sur de la Presa de relaves.
CRS-03 (*)	8 944 244	277 271	4 118	Punto ubicado a 720 metros al sur este del punto medio de la presa de relaves.
CRS-04 (*)	8 944 303	277 228	4 118	Punto ubicado a 650 metros al sur este del punto medio de la presa de relaves.

(*) Puntos de muestreo establecidos en la supervisión especial realizada del 13 al 19 de setiembre de 2017.

7.8.3 Parámetros y métodos de análisis

273. Los parámetros evaluados considerados para la caracterización de componentes mineros fueron aquellos relacionados con las actividades de explotación y beneficio del yacimiento polimetálico, los cuales se detallan en la Tabla 7-40. Además, se realizó la descripción macroscópica de la muestra tomada en cada punto.

Tabla 7-40. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Parámetros		Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
ABA	Azufre total	%	PE-4408. Análisis elemental	AGQ Perú S.A.C.
	Fizz rating	---	PE-4409. Inspeccción visual	
	pH pasta	---	PE-4416. Electrometría	
	Potencial de acidez máximo (MPA)	kg CaCO3/Ton	PE-4407. Calculado	
	Potencial de neutralización neto (NNP)	kg CaCO3/Ton	PE-4407. Calculado	
	Potencial de neutralización Sobek	kg CaCO3/Ton	PE-4402. Volumetría	

Parámetros		Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
	Ratio potencial de neutralización (RNP)	---	PE-4407. Calculado	
	Sulfato total	%	PE-4005. Análisis elemental	
	Sulfuro total	%	PE-4016. Análisis elemental	
Análisis granulométrico		um	PEC-018. Densitometría	
Metales totales (incluye Hg)		mg/kg PS	EPA Método 200.8. Espectrometría ICP-MS	

Fuente: Informes de ensayo de los laboratorios AGQ Perú S.A.C.
EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos
SMEWW: Estándar Métodos para la Examinación de Agua y Agua Residuales
UNE-EN ISO: Adaptación nacional de la norma europea (EN) + internacional (ISO)

7.8.4 Análisis de datos

274. Los resultados obtenidos fueron digitalizados y ordenados en hojas de datos Excel por cada parámetro evaluado; se utilizó tablas para mostrar las características mineralógicas de las muestras y gráficas de barras para mostrar las concentraciones de metales presentes por cada punto de muestreo.

7.9. Mapeo geológico

275. El mapeo geológico local implica la identificación y caracterización de unidades geomorfológicas, litoestratigráficas y litológicos, así como estructuras geológicas, como fallas, pliegues, fracturas, contactos, entre otras. Estos factores geológicos son determinantes en la generación de suelos, tanto en su estructura, espesor y características fisicoquímicas; así como predispone o condiciona las características o facies fisicoquímicas de las aguas relacionadas a su matriz o contacto.

276. De igual forma, la caracterización litológica permitirá establecer las relaciones químicas entre las diferentes tipos de roca y los cuerpos de aguas superficiales o subterráneos en contacto con ellas, a través de un estudio hidrogeoquímico. De esta manera se podrá inferir el grado de influencia de la actividad minera sobre los cuerpos de agua.

7.9.1 Referencias para el mapeo geológico

277. Las referencias para el mapeo geológico fueron tomados del servicio geológico del Perú, Colombia y Estados Unidos. Además, se tomó en consideración las recomendaciones establecidas en los libros, guías y manuales internacionales, que se detallan en la Tabla 7-41.

Tabla 7-41. Referencias para el mapeo geológico

Fuente	País	Referencia	Año
Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico-INGEMMET	Perú	Manual de estándares de cartografía para la digitalización de los mapas geológicos CGN a escala 1:100 000	2016
United States Geological Survey - USGS	E.E.U.U	FGDC Digital Cartographic Standard for Geological Map Symbolización	2006
Servicio Geológico Colombiano - INGEOMINAS	Colombia	Estándares cartográficos y de manejo de información gráfica para mapas geológicos	2001
Richard J. Lisle, Peter Brabham and John Barnes	Reino unido	Basic Geological Mapping	2011
Richard J. Lisle	Reino unido	Geological Structures and Maps	2004
Angela L. Coe,Tom W. Argles,David A. Rothery y Robert A. Spicer	Reino unido	Geological field tecniques-2*	2009

278. Las referencias de la geología regional fue tomada del cuadrángulos de Huari (19i) Recuay (20i), y La Unión (20J), que forma parte de la carta geológica nacional (CGN) a escala 1:100 000 del INGEMMET. La referencia local corresponde a los estudios de instrumentos de gestión ambiental (IGA) del administrado.

7.9.2 Ubicación del mapeo geológico

279. Las áreas establecidas para el mapeo geológico están en relación con los puntos de muestreo de los componentes ambientales (agua, sedimento, suelo y aire).

7.9.3 Mediciones y escala de trabajo

280. Las mediciones y las descripciones macroscópicas se realizaron *in situ* en los afloramientos rocosos; los que fueron plasmados en un mapa topográfico a escala 1:10 000. Las mediciones de rumbos buzamientos y ubicación de puntos de control geológicos se presentan en el reporte de campo (Anexo A).

7.9.4 Herramientas y equipos

281. Las herramientas y equipos utilizados en el mapeo geológico fueron, GPS, brújula, Lupa de aumento 20x y 30x, lápiz rayador magnético, ácido clorhídrico reducido al 10%, protractor y mapa topográfico a escala 1:10 000. La verificación del correcto funcionamiento de los equipos se realizó en gabinete, previo a la salida de campo.

7.9.5 Análisis de datos

282. Se generó el mapa geológico local a escala 1:10 000 basado en la digitalización de información y colectada en campo y se complementó con secciones geológicas en 2D y 3D para interpretar las unidades geológicas en profundidad, además las secciones en mención servirán como base del modelo conceptual de la interacción de las matrices ambientales (agua, sedimento, suelo y aire).

283. El mapa geológico se dibujó utilizando el programa ArcGis 10.3.2 que permite, entre otras funciones, trazar las unidades geológicas en superficie mediante el método de unión de polígonos. El reconocimiento geológico de superficie se complementó con el análisis de imágenes satelitales del Google Earth, lo que permitió identificar estructuras geológicas relevantes (Mapa Geologóico, Anexo F).

7.10. Evaluación hidrogeoquímica

284. Para la evaluación de los aspectos químicos del agua y los tipos de reacciones que ocurren en este medio, la presente evaluación tomó como base la totalidad de información de calidad de agua: superficial y subterránea, ubicados en el área de influencia de la UM Antamina.

285. Pulido (2014) define a un manantial como la surgencia de agua subterránea a la superficie, procedente de un acuífero; bajo este criterio técnico, para la evaluación hidrogeoquímica, los manantiales se consideran como fuentes de agua subterránea.

7.10.1 Aseguramiento de la calidad

286. Se inicia con el control de calidad de los resultados reportados por laboratorio, que consiste en realizar el balance iónico (Ecuación 7-12), este análisis se basa en el equilibrio porcentual de cargas en las muestras. Cuando las sales se disuelven en

agua para formar iones, los aniones son atraídos al polo positivo del agua mientras que los cationes son atraídos al polo negativo (Arnórsson, 2000).

$$B.I = 100 * \frac{\sum Cationes - \sum Aniones}{\sum Cationes + \sum Aniones} \qquad (7\text{-}12)$$

287. Para los rangos de error aceptables se ha tomado de referencia lo planteado por (Custodio y Llamas, 1976), basado en el valor de conductividad eléctrica (Tabla 7-42).

Tabla 7-42. Valores aceptables de error aceptable en función de la conductividad eléctrica

Conductividad Eléctrica (µs/cm)	50	200	500	2000	>2000
Error aceptable (%)	±30	±10	±8	±4	±4

Fuente: Tomado de Custodio y Llamas, 1976.

288. Se calculó el balance iónico (B.I) en los 33 puntos muestreados, de los cuales 19 cumplen con los criterios establecidos del *error aceptable* planteados por Custodio y Llamas (1976) y 14 puntos de muestreo no cumple con los criterios antes mencionados (Anexo G.3 Balance iónico). Al respeto Anderson (2) en Fernández, (2009), menciona que "el error admisible (error aceptable) es dependiente de la conductividad eléctrica; para aguas poco mineralizadas es aceptable un error de hasta el 30 %", lo cual concuerda con los puntos de muestreo. Por tanto, para el análisis hidrogeoquímica se tomaron la totalidad de los puntos muestreados.

7.10.2 Análisis de datos

289. Para la selección de la serie analítica se consideraron los resultados de los parámetros evaluados en 41 muestras de agua (agua superficial, agua subterránea, efluentes, agua residual industrial), los parámetros se muestran a continuación:

- **Parámetros fisicoquímicos:** pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, carbonatos, bicarbonatos, acidez, metales disueltos.
- **Parámetros Inorgánicos:** sulfato, cloruros.

290. La medición de los parámetros de campo fue realizada para conocer las características fisicoquímicas *in situ* de las aguas superficiales y subterráneas en el área de estudio, y para conocer en alguna medida sus tendencias, las cuales ayudaran a la interpretación de los resultados. Los análisis químicos se utilizaron para caracterizar químicamente las aguas, su evolución en su paso a través de la roca y alguna influencia del medio con el que han interactuado.

291. Para la obtención de los diagramas Hidrogeoquímicos (facies e índices) se utilizó el software libre Aqion versión 6.2.6 y Diagrammes.

7.10.3 Diagramas Hidrogeoquímicos

292. El análisis de resultado comprendió la elaboración de diagramas hidrogeoquímicos que permitan caracterizar las aguas en función a su concentración de sales, predominancia catiónica y aniones (tipo de agua) e interacción con la parte orgánica y roca.

7.10.3.1 Diagrama de Stiff

293. Esta gráfica está compuesta por tres ejes horizontales, cada uno de ellos uniendo un catión y un anión. Todos los cationes se disponen al costado izquierdo del diagrama, y los aniones al derecho. Siempre el Na^+ se confronta con el Cl^-, el Ca^{+2} con el HCO_3^- y el Mg^{+2} con el $SO4^{-2}$ (a veces también se pueden mostrar otros dos iones, como el Fe^{+2} contra el NO_3). Todos los ejes horizontales están a la misma escala (lineal) y las concentraciones están dadas en meq/L.

294. Dos características sobresalen en este tipo de diagrama: por un lado permite visualizar claramente diferentes tipos de agua (cada una con una configuración particular) y, en forma simultánea, permite dar idea del grado de mineralización (ancho de la gráfica), se muestran algunas apreciaciones de este diagrama que caracterizan varios tipos de aguas. (Figura 7-1).

295. También los diagramas de Stiff se presentaran en un mapa el mismo que tomará la denominación de mapa hidroquímico, con lo que se visualizará la variación espacial de la mineralización del agua en el área de influencia de la UM Antamina.

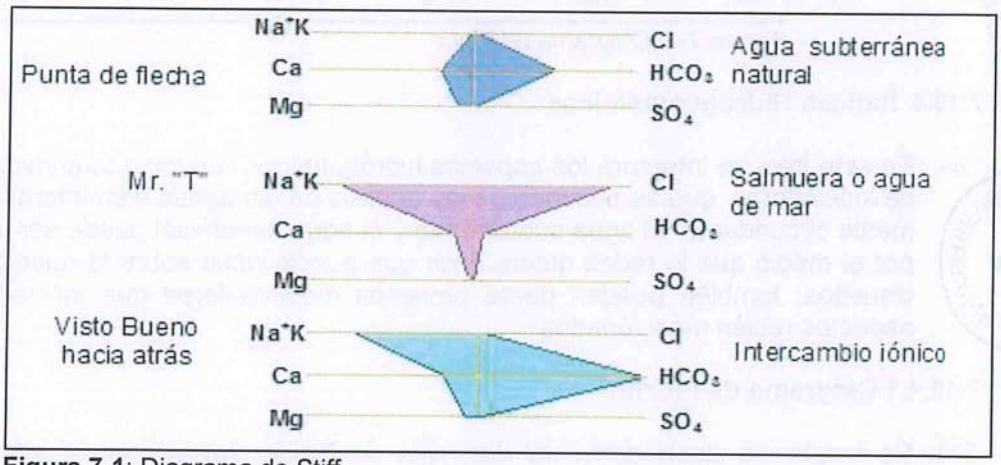


Figura 7-1: Diagrama de Stiff

7.10.3.2 Diagrama de Piper

296. Es una de las gráficas más utilizadas, en él se incluyen aniones y cationes en forma simultánea. Este gráfico permite representar muchos análisis sin dar origen a confusiones. Las aguas geoquímicamente similares quedan agrupadas en áreas bien definidas (Custodio, 1976).

297. Está formado por dos triángulos equiláteros, donde se representan los cationes y aniones mayoritarios. Los vértices del triángulo de cationes son Ca2+, Mg2+, Na+ y K+. Los vértices del triángulo de aniones son SO4-2, Cl- y HCO3-. Los datos de los diagramas triangulares se proyectan en un rombo central en el que se representa la composición del agua deducida a partir de aniones y cationes.

298. Las concentraciones de los iones dadas en meq/l se expresan como porcentaje con respecto a la suma de aniones y cationes respectivamente. En cada triángulo se reúnen solo tres aniones y tres cationes. A cada vértice le corresponde el 100% de un anión o catión (Figura 7-2).

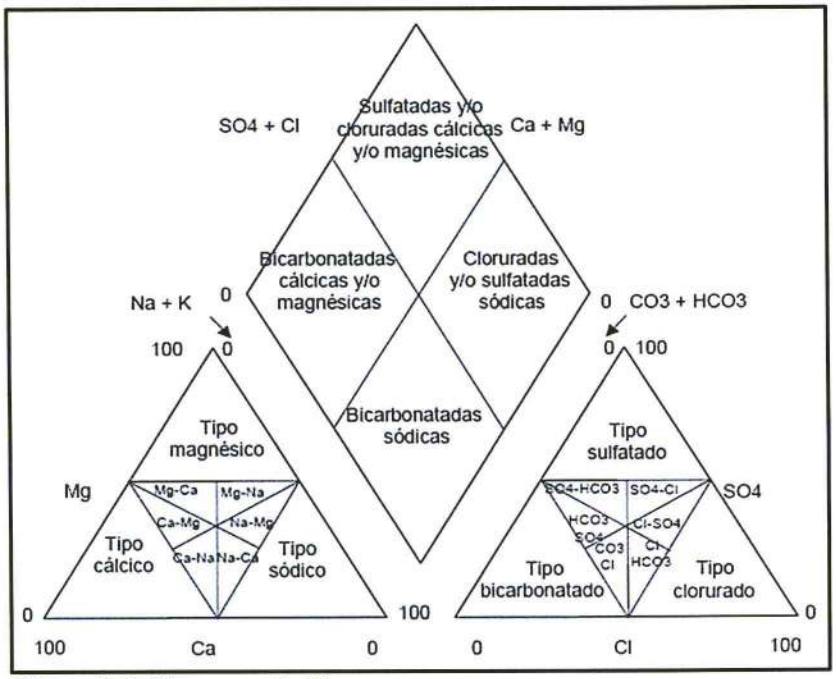


Figura 7-2: Diagrama de Piper

7.10.4 Índices Hidrogeoquímicos

299. En este Ítem se integrará los aspectos hidroquímicos con los geoquímicos, a través de indicadores, que se obtienen de los análisis de las aguas y su interacción con su medio circundante. El agua subterránea y el agua superficial puede ser influenciado por el medio que lo rodea quiere decir que puede influir sobre la relación de iones disueltos; también pueden darse procesos modificadores que inciden sobre los aspectos recién mencionados.

7.10.4.1 Diagrama de Ficklin

300. Se empleó la clasificación del diagrama de Ficklin, basada en el pH vs. Metales combinados (pesados), donde las aguas de mina pueden ser clasificadas de acuerdo con el pH y contenido total de metales disueltos (Figura 7-3).

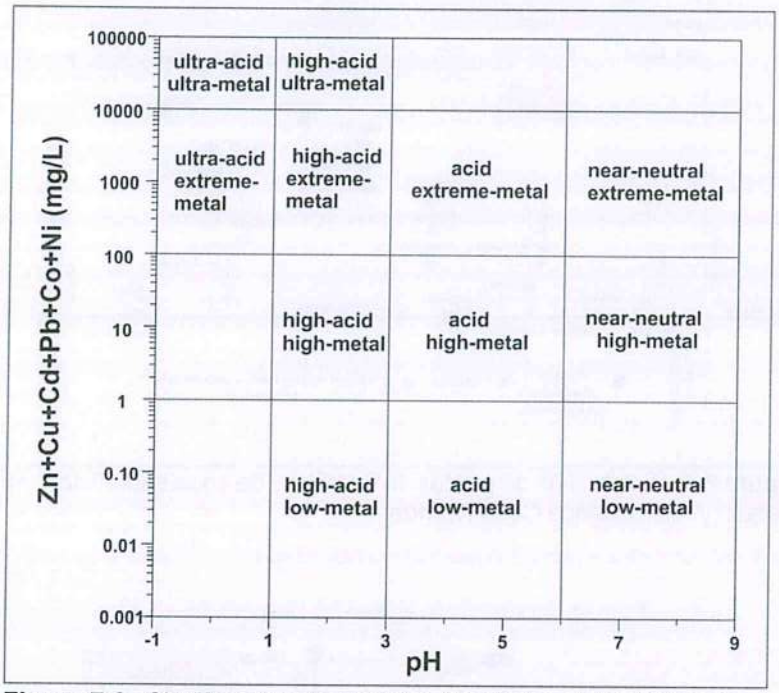


Figura 7-3: Clasificación geoquímica (diagrama de Ficklin) para el agua, basado en la suma de metales disueltos y el pH
Fuente: Adaptado de Ficklin et al. (1992) y Plumlee et al. (1999)

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

301. En esta sección se presente el análisis y los resultados obtenidos durante la evaluación ambiental en el área de influencia de la UM Antamina; las matrices evaluadas fueron: agua, sedimento, comunidades hidrobiológicas, suelo, aire y ruido ambiental, además de la evaluación de componentes mineros, geología e hidrogeoquímica.

302. Los resultados son presentados en tres partes, la primera corresponde a la comparación con los normas ambientales aprobados en el IGA del administrado y sus modificatorias, la segunda corresponde a la comparación con normas vigentes y/o referencias internacionales, y la tercera a estudios especializados considerados en la evaluación, los cuales son presentados a continuación:

8.1. Resultados comparados con normas aprobadas en los instrumentos de gestión ambiental del administrado

303. Se presentan la comparación de los resultados de calidad de agua superficial, efluentes mineros, suelos y aire, con los valores establecidos en las normas aprobadas (para cada matriz) en el IGA del administrado.

8.1.1 Calidad de agua superficial

304. La evaluación de calidad de agua superficial comprendió las quebradas Ayarache, Juprog, Antamina, Pampa Moruna y Nequip aportantes de la subcuenca Carash; quebradas Ushpajanca, Huincush, Matara y Ayapuno aportantes de la subcuenca Ayash y así mismo se tomó una muestra fuera del área de influencia ubicado en la quebrada Colla Grande (Figuras 8-1 y 8-2).

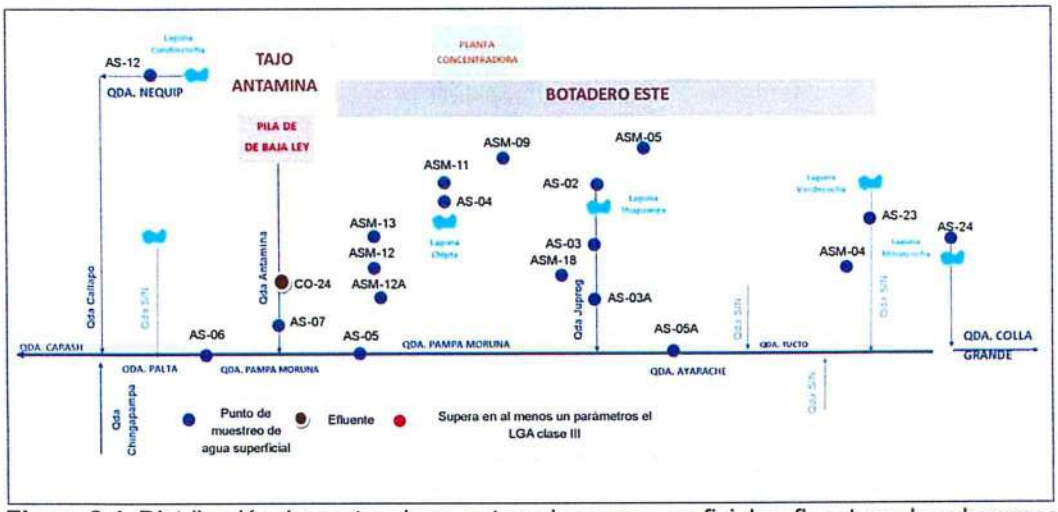


Figura 8-1. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial y efluente en la subcuenca Carash y microcuenca Colla Grande



Figura 8-2. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial y efluente en la subcuenca Ayash

305. Los resultados de calidad de agua superficial (ríos, quebradas) y manantiales de los parámetros obtenidos en campo y los determinados por el laboratorio fueron comparados con la Ley General de Aguas (en adelante, LGA clase III[46]).

a. Parámetros de campo

306. De la evaluación de los parámetros de campo, en todos los puntos muestreados el oxígeno disuelto (OD) cumplió con el valor límite establecido en la LGA clase III. Los demás parámetros de campo (pH, T, C.E, ORP y TDS) no presentan valores límites de comparación, los resultados a mayor detalle se muestran en el Anexo A.1 y A.2.

b. Parámetros fisicoquímicos

307. Respecto a los parámetros fisicoquímicos sólo el punto AS-27 (quebrada Ayapuno) incumplió el valor límite para aceites y grasas, las concentraciones de cianuro wad y

46 Valores límites para calidad de los cuerpos de agua (Reglamento de los títulos I, II y III de la Ley General de Aguas, Decreto Supremo N° 261-69-AP, modificado por el Decreto Supremo N° 007-83-SA y Decreto Supremo N° 003-2003-SA).

nitrato cumplieron en todos los puntos con los valores límite de comparación y los demás parámetros evaluados no presentan valores límites de comparación establecidos según la LGA clase III (Los resultados a mayor detalle se encuentran en el Anexo B).

c. Parámetros inorgánicos

308. Respecto a los parámetros de metales totales, en todos los puntos las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo, níquel, selenio y zinc cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA clase III, los demás parámetros evaluados no presentan valores límites de comparación (Anexo B).

8.1.2 Efluente minero

309. Los resultados obtenidos para efluente minero fueron comparados con los límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgicas, aprobado mediante Decreto Supremo N.° 010-2010-MINAM.

310. Se tomaron muestras en el efluente CO-24, ubicado en la quebrada Antamina a 100 m aproximadamente aguas abajo de la descarga de la poza 3908 y el efluente CO-13, ubicado aguas abajo del túnel, proveniente del punto CO-37 en la descarga final de agua de proceso de la poza de relaves (Figuras 8-1 y 8-2).

a. Parámetros de campo

311. De la evaluación de los parámetros de campo, en ambos puntos (CO-24 y CO-13) el valor de pH cumplió con el valor establecido en el Decreto Supremo N.° 010-2010-MINAM. Los demás parámetros (T, C.E, OD) no presentan valores límites de comparación (Anexo A.1 y A.2).

b. Parámetros fisicoquímicos

312. Respecto a los parámetros fisicoquímicos; aceites y grasas, sólidos totales suspendidos y cianuro total en ambos puntos cumplieron con el valor límite de comparación establecidos en la Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM. Los demás parámetro evaluados no presentan valores límites de comparación (Anexo B).

c. Parámetros inorgánicos

313. Respecto a los metales totales, los valores de los parámetros arsénico, cadmio, cromo, cobre, hierro, plomo, mercurio y zinc cumplieron con el valores límite de comparación establecidos en el Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM (Anexo B).

8.1.3 Calidad de suelos

314. La evaluación de calidad de suelos en las áreas de potencial interés (API) comprendió los siguientes sectores: Piruro Grande (API-1), Usu Pallares (API-2), Dos Cruces y Pincullo (API-3) y Shahuanga (API-4); la descripción de cada sector se encuentra en la Tabla 7-27 y la Figura 8-3 muestra la ubicación referencial de los API.

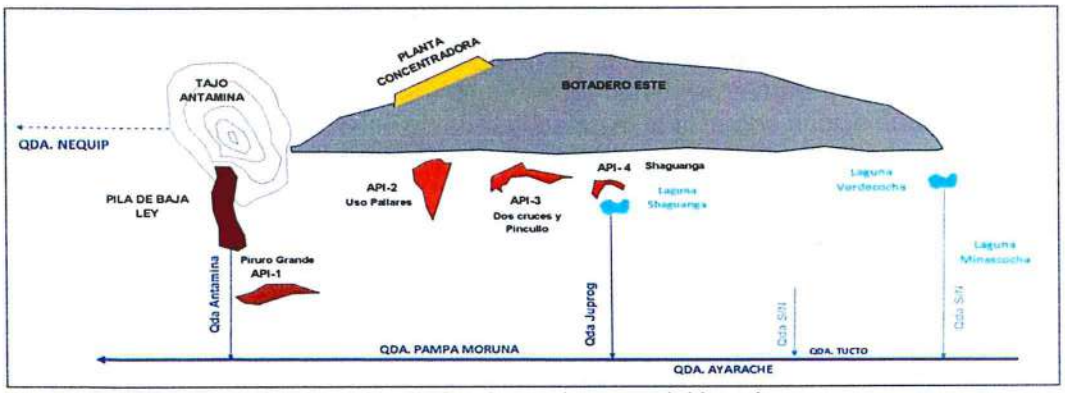


Figura 8-3. Esquema de ubicación de las áreas de potencial interés

315. Los resultados obtenidos para la matriz suelo en las API fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo de uso agrícola (en adelante ECA para suelo agrícola), aprobados mediante Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Si bien en el año 2017 se aprobaron los nuevos ECA para suelo mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM, sin embargo los valores establecidos para suelo de uso agrícola no sufrieron modificaciones por lo cual el componente suelo solo será descrito en el ítem "8.1. Resultados comparados con normas aprobadas en los instrumentos de gestión ambiental del administrado".

316. Las tablas de resultados presentan sólo los puntos de muestreo que excedieron al menos un parámetro el ECA para suelo agrícola. Los demás puntos y parámetros se muestran en el Anexo B.

317. En la Tabla 8-1, se muestran las concentraciones de metales en suelo evaluados en el API-1, ubicado en el sector Piruro Grande. De todos los puntos evaluados sólo el punto CSP-10b (profundidad mayor a 0,50 m) supero el valor de ECA para plomo.

Tabla 8-1. Concentración de metales en el API-1 sector Piruro Grande para profundidad mayor a 0,50 m

Metales Totales	Unidad	API Piruro Grande	Decreto Supremo N°. 002-2013-MINAM ECA para suelo
		Profunidad mayor a 0,50 m	
		CSP-10b (0,5 – 0,95 m)	Suelo agrícola
Aluminio	mg/Kg PS	12 413	-
Antimonio	mg/Kg PS	0,7583	-
Arsénico	mg/Kg PS	17	50
Bario	mg/Kg PS	42,7	750
Berilio	mg/Kg PS	0,865	-
Bismuto	mg/Kg PS	7,565	-
Boro	mg/Kg PS	6,86	-
Cadmio	mg/Kg PS	0,2813	1,4
Calcio	mg/Kg PS	4 619	-
Cobalto	mg/Kg PS	15,1	-
Cobre	mg/Kg PS	284	-
Cromo VI	mg/Kg PS	-	0,4
Cromo	mg/Kg PS	11	-
Estroncio	mg/Kg PS	8,65	-
Fósforo	mg/Kg PS	964	-
Magnesio	mg/Kg PS	1 455	-
Manganeso	mg/Kg PS	739	-
Mercurio	mg/Kg PS	0,08	6,6
Molibdeno	mg/Kg PS	2,53	-
Níquel	mg/Kg PS	17,5	-
Plomo	mg/Kg PS	207	70
Selenio	mg/Kg PS	1,84	-
Zinc	mg/Kg PS	497	-
	Supera los ECA para suelo de uso Agrícola		

318. En la Tabla 8-2, se muestran los resultados de los puntos de suelo evaluados en el API-2, ubicado en el sector Usu Pallares. En este sector en los primeros 0,30 m de profundidad las concentraciones de arsénico mostrados incumplieron los valores de ECA para suelo en todos los puntos. Asimismo, la concentración de cadmio y plomo incumplieron el estándar en mención en seis (06) y ocho (08) puntos respectivamente.

Tabla 8-2. Concentración de metales en el API-2 Usu Pallares en los primeros 0,30 m de profundidad

Metales Totales	Unidad	API Usu Pallares									Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM ECA para suelo
		0,00 – 0,30 m									
		CSPL-3	CSPL-4	CSPL-5	CSPL-6	CSPL-7	CSPL-8	CSPL-9	CSPL-10	CSPL-11	Suelo agrícola
Aluminio	mg/Kg PS	16 465	18 093	18 756	15 548	15 627	16 548	15 354	17 762	12 172	-
Antimonio	mg/Kg PS	3,112	2,378	2,648	3,113	1,663	1,816	4,565	2,742	0,8933	-
Arsénico	mg/Kg PS	73	77	73	68	75	180	168	182	224	50
Bario	mg/Kg PS	36,7	218	97,5	87,2	116	134	148	624	235	750
Berilio	mg/Kg PS	0,464	1,89	1,86	1,18	1,21	1,76	1,83	2,01	0,833	-
Bismuto	mg/Kg PS	1,288	1,511	1,056	0,8756	1,310	0,9461	1,249	0,6254	0,7653	-
Boro	mg/Kg PS	10,0	12,0	13,2	7,66	10,3	9,24	14,4	14,6	8,70	-
Cadmio	mg/Kg PS	0,3374	2,431	1,342	2,535	1,652	1,047	1,996	2,452	2,356	1,4
Calcio	mg/Kg PS	3 731	9 313	12 732	23 223	11 407	14 100	17 144	11 323	12 237	-
Cobalto	mg/Kg PS	2,73	6,76	7,01	5,06	7,58	5,04	8,27	9,0	6,82	-
Cobre	mg/Kg PS	35	59	42	83	47	21	39	23	22	-
Cromo VI	mg/Kg PS		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
Cromo	mg/Kg PS	14	18	19	27	17	18	19	26	15	-
Estroncio	mg/Kg PS	9,65	13,3	21,7	25,3	19,8	13,6	25,9	21,1	15,6	-
Fósforo	mg/Kg PS	915	2 702	2 162	3 255	2 749	3 592	8 463	7 954	4 620	-
Magnesio	mg/Kg PS	12 559	3 288	5 346	5 959	5 509	2 113	1 895	1 865	1 311	-
Manganeso	mg/Kg PS	362	2 647	1 790	1 014	1 687	1 113	2 912	3 104	2 498	-
Mercurio	mg/Kg PS	0,06	0,09	0,10	0,14	0,13	0,34	0,21	0,33	0,14	6,6
Molibdeno	mg/Kg PS	2,30	2,35	2,53	1,37	3,75	1,91	3,97	2,41	0,472	-
Níquel	mg/Kg PS	6,30	15,1	14,2	8,55	13,3	16,0	16,8	18,3	5,84	-
Plomo	mg/Kg PS	94,6	148	92,1	64	124	137	136	303	116	70
Selenio	mg/Kg PS	1,76	4,46	6,25	5,88	4,67	5,27	4,97	9,03	1,87	-
Zinc	mg/Kg PS	135	487	279	238	431	375	442	546	129	-
	Supera los ECA para suelo de uso Agrícola										

319. En la Tabla 8-3, se muestran los resultados de los puntos de suelo evaluados en el API-2, ubicado en el sector Usu Pallares. En este sector para profundidades entre 0,30 a 0,60 m, las concentraciones de los metales arsénicos y plomo incumplieron el ECA para suelo en los puntos CSPL-5a y CSPL-11a.

Tabla 8-3. Concentración de metales en el API-2 Usu Pallares entre 0,30 a 0,60 m de profundidad

Metales Totales	Unidad	API Usu Pallares		Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM ECA para suelo
		0,30 – 0,60 m		
		CSPL-5a	CSPL-11a	Suelo agrícola
Aluminio	mg/Kg PS	20 593	18 349	-
Antimonio	mg/Kg PS	1,634	1,807	-
Arsénico	mg/Kg PS	96	198	50
Bario	mg/Kg PS	154	235	750
Berilio	mg/Kg PS	1,36	2,03	-
Bismuto	mg/Kg PS	0,4627	0,7960	-
Boro	mg/Kg PS	15,0	14,6	-
Cadmio	mg/Kg PS	1,376	1,276	1,4
Calcio	mg/Kg PS	17 467	19 347	-
Cobalto	mg/Kg PS	5,08	9,16	-
Cobre	mg/Kg PS	22	23	-
Cromo VI	mg/Kg PS	< 0,1	< 0,1	0,4
Cromo	mg/Kg PS	15	26	-

Metales Totales	Unidad	API Usu Pallares 0,30 – 0,60 m		Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM ECA para suelo
		CSPL-5a	CSPL-11a	Suelo agrícola
Estroncio	mg/Kg PS	33,7	24,9	-
Fósforo	mg/Kg PS	868	7 019	-
Magnesio	mg/Kg PS	29 892	2 200	-
Manganeso	mg/Kg PS	1 086	901	-
Mercurio	mg/Kg PS	0,12	0,37	6,6
Molibdeno	mg/Kg PS	0,806	0,530	-
Níquel	mg/Kg PS	12,8	16,7	-
Plomo	mg/Kg PS	106	182	70
Selenio	mg/Kg PS	5,18	6,29	-
Zinc	mg/Kg PS	300	565	-
	Supera los ECA para suelo de uso Agrícola			

320. En la Tabla 8-4, se muestran los resultados de los puntos de suelo evaluados en el API-3, ubicado en el sector Dos Cruces. En este sector en los primeros 0,40 m de profundidad las concentraciones de cadmio incumplieron el ECA para suelo agrícola en todos los puntos muestreados. Asimismo, la concentración de arsénico incumplió el estándar de referencia en tres (03) puntos muestreo.

Tabla 8-4. Resultados de calidad de suelo evaluados en Dos Cruces en los primeros 0,40 m

Metales Totales	Unidad	API Dos Cruces 0,00 – 040 m						Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM ECA para suelo
		CSDC-5	CSDC-6	CSDC-12	CSDC-15	CSDC-16	CSDC-17	Suelo agrícola
Aluminio	mg/Kg PS	21 839	22 632	23 681	18 548	20 684	17 439	-
Antimonio	mg/Kg PS	0,8381	0,8854	0,5315	0,6485	0,4717	0,3499	-
Arsénico	mg/Kg PS	52	64	41	109	36	21	50
Bario	mg/Kg PS	68,3	75,0	92,3	77,5	69,9	66,6	750
Berilio	mg/Kg PS	1,59	1,58	1,34	1,23	1,29	0,883	-
Bismuto	mg/Kg PS	0,2762	0,2036	0,3267	0,1623	0,3111	0,2640	-
Boro	mg/Kg PS	14,6	21,1	9,24	10,0	5,14	4,71	-
Cadmio	mg/Kg PS	1,492	1,961	2,504	2,132	1,606	1,615	1,4
Calcio	mg/Kg PS	4 476	14 038	6 855	8 185	5 309	35 447	-
Cobalto	mg/Kg PS	14,5	10,9	10,6	13,3	11,7	8,85	-
Cobre	mg/Kg PS	27	19	34	30	33	34	-
Cromo VI	mg/Kg PS	< 0,1	-	-	-	-	-	0,4
Cromo	mg/Kg PS	24	21	25	20	20	17	-
Estroncio	mg/Kg PS	14,6	27,4	35,9	27,6	18,4	66,5	-
Fósforo	mg/Kg PS	2 467	2 670	4 967	2 773	4 271	2 918	-
Litio	mg/Kg PS	18,0	16,5	13,4	10,7	11,3	11,0	-
Magnesio	mg/Kg PS	3 350	3 263	3 614	1 985	2 284	5 167	-
Manganeso	mg/Kg PS	1 827	1 173	2 251	1 103	1 274	760	-
Mercurio	mg/Kg PS	< 0,03	0,08	< 0,03	0,05	< 0,03	< 0,03	6,6
Molibdeno	mg/Kg PS	2,90	1,65	3,04	3,95	3,44	2,17	-
Níquel	mg/Kg PS	25,5	22,9	20,7	34,8	24,9	21,9	-
Plomo	mg/Kg PS	32,0	24,8	34,2	20,4	25,3	18,0	70
Selenio	mg/Kg PS	3,66	4,62	3,58	4,92	3,84	3,87	-
Zinc	mg/Kg PS	208	208	199	241	182	177	-
	Supera los ECA para suelo de uso Agrícola							

321. En la Tabla 8-5, se muestran los resultados de los puntos de suelo evaluados en el API-3, ubicado en el sector Dos Cruces. En este sector para las muestras tomadas de 0,25 a 0,6 m de profundidad, las concentraciones de cadmio incumplieron en cuatro (04) puntos de los cinco (05) evaluados. Asimismo, en el punto CSDC-8a la concentración de arsénico incumplió el ECA para suelo para suelo agrícola.

Tabla 8-5. Concentración de metales en el API-3 sector Dos Cruces para profundidades entre 0,25 a 0,60 m

Metales Totales	Unidad	API Dos Cruces					Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM ECA para suelo
		0,25 – 0,6 m					
		CSDC-5a	CSDC-6a	CSDC-8a	CSDC-16a	CSDC-18a	Suelo agrícola
Aluminio	mg/Kg PS	16 957	28 318	34 124	23 767	15 474	-
Antimonio	mg/Kg PS	0,2235	0,3951	0,1413	0,3543	0,1191	-
Arsénico	mg/Kg PS	31	46	53	44	15	50
Bario	mg/Kg PS	64,8	88,1	94,4	61,7	57,1	750
Berilio	mg/Kg PS	0,956	1,89	2,08	1,58	0,824	-
Bismuto	mg/Kg PS	0,0740	0,1532	0,1395	0,1349	0,0907	-
Boro	mg/Kg PS	15,5	15,4	12,4	6,23	5,98	-
Cadmio	mg/Kg PS	1,431	1,862	1,240	1,529	1,608	1,4
Calcio	mg/Kg PS	> 100 000	9 162	1 791	2 437	> 100 000	-
Cobalto	mg/Kg PS	7,46	11,9	14,6	12,4	10,1	-
Cobre	mg/Kg PS	14	18	20	21	22	-
Cromo VI	mg/Kg PS	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
Cromo	mg/Kg PS	19	27	31	22	17	-
Estroncio	mg/Kg PS	249	22,7	9,40	9,75	207	-
Fósforo	mg/Kg PS	1 140	2 110	1 920	1 415	1 671	-
Litio	mg/Kg PS	12,8	24,1	42,2	21,4	16,2	-
Magnesio	mg/Kg PS	5 135	3 772	9 133	5 573	6 476	-
Manganeso	mg/Kg PS	591	1 322	1 072	1 156	717	-
Mercurio	mg/Kg PS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	6,6
Molibdeno	mg/Kg PS	1,19	1,36	1,36	1,61	0,882	-
Níquel	mg/Kg PS	24,4	30,3	44,6	39,2	31,0	-
Plomo	mg/Kg PS	11,0	24,5	21,3	16,7	12,1	70
Selenio	mg/Kg PS	4,18	7,11	8,59	7,81	4,76	-
Zinc	mg/Kg PS	146	234	283	233	170	-
	Supera los ECA para suelo de uso Agrícola						

322. En la Tabla 8-6, se muestran los resultados de los puntos de suelo evaluados en el API-3, ubicado en el sector Dos Cruces. En este sector para profundidades de 0,45 a 1,64 m, las concentraciones de los metales arsénico (CSDC-6b y CSDC-21b), cadmio (CSDC-6b y CSDC-18b) y plomo (CSDC-6b) incumplieron el ECA para suelo agrícola.

Tabla 8-6. Concentración de metales en el API-3 Dos Cruces en profundidades entre a 0,45 a 1,64 m

Metales Totales	Unidad	API Dos Cruces			Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM ECA para suelo
		0,45 - 1,64 m			
		CSDC-6b	CSDC-18b	CSDC-21b	Suelo agrícola
		0,45 - 0,80 m	1,30 - 1,64 m	0,6 - 1,0 m	
Aluminio	mg/Kg PS	21 145	22 097	14 546	-
Antimonio	mg/Kg PS	0,9562	0,4473	0,3495	-
Arsénico	mg/Kg PS	123	20	55	50
Bario	mg/Kg PS	97,7	131	66,3	750
Berilio	mg/Kg PS	2,03	1,40	1,08	-
Bismuto	mg/Kg PS	0,1732	0,1115	0,0950	-
Boro	mg/Kg PS	28,9	6,31	9,02	-
Cadmio	mg/Kg PS	3,863	1,484	0,7631	1,4
Calcio	mg/Kg PS	9 114	16 885	21 291	-
Cobalto	mg/Kg PS	14,5	12,8	4,27	-
Cobre	mg/Kg PS	27	27	15	-
Cromo VI	mg/Kg PS	-	< 0,1	< 0,1	0,4
Cromo	mg/Kg PS	29	22	21	-
Estroncio	mg/Kg PS	33,4	41,4	110	-

Fósforo	mg/Kg PS	1 704	2 190	1 311	-
Litio	mg/Kg PS	17,7	22,0	17,5	-
Magnesio	mg/Kg PS	2 838	6 415	3 194	-
Manganeso	mg/Kg PS	1 511	889	291	-
Mercurio	mg/Kg PS	0,06	0,06	0,26	6,6
Molibdeno	mg/Kg PS	1,43	0,748	1,36	-
Níquel	mg/Kg PS	46,0	32,9	16,6	-
Plomo	mg/Kg PS	121	27,9	20,5	70
Selenio	mg/Kg PS	10,2	6,17	9,53	-
Zinc	mg/Kg PS	376	213	97,9	-
	Supera los ECA para suelo de uso Agrícola				

323. En la Tabla 8-7, se muestran los resultados de los puntos de suelo evaluados en el API-4, ubicado en el sector Shahuanga. En este sector en los primeros 0,20 m y entre los 0,35 a 0,60 m de profundidad sólo el punto CSSH-5 incumplió el ECA para suelo agrícola.

Tabla 8-7. Concentración de metales en API Dos Cruces en los primeros 0,30 m y entre 0,30 a 0,50 m de profundidad

Metales Totales	Unidad	API Shahuanga		Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM ECA para suelo
		0,00 – 0,20 m	0,35 – 0,60 m	
		CSSH-5	CSSH-5a	Suelo agrícola
Aluminio	mg/Kg PS	17 233	9 756	-
Antimonio	mg/Kg PS	0,2291	0,2675	-
Arsénico	mg/Kg PS	184	423	50
Bario	mg/Kg PS	57,1	22,4	750
Berilio	mg/Kg PS		2,01	-
Bismuto	mg/Kg PS	0,1571	0,0608	-
Boro	mg/Kg PS	8,52	8,33	-
Cadmio	mg/Kg PS	0,5183	0,4134	1,4
Calcio	mg/Kg PS	2 287	1 546	-
Cobalto	mg/Kg PS	9,13	8,72	-
Cobre	mg/Kg PS	14	11	-
CromoVI	mg/Kg PS	-	-	0,4
Cromo	mg/Kg PS	29	21	-
Estroncio	mg/Kg PS	7,85	5,59	-
Fósforo	mg/Kg PS	4 769	1 737	-
Litio	mg/Kg PS	7,24	3,98	-
Magnesio	mg/Kg PS	1 233	711	-
Manganeso	mg/Kg PS	2 427	1 837	-
Mercurio	mg/Kg PS	0,07	0,27	6,6
Molibdeno	mg/Kg PS	4,79	0,881	-
Níquel	mg/Kg PS	16,5	23,4	-
Plomo	mg/Kg PS	27,6	19,4	70
Selenio	mg/Kg PS	2,77	4,58	-
Zinc	mg/Kg PS	129	114	-
	Supera los ECA para suelo de uso Agrícola			

8.1.3.1 Prueba estática de balance ácido-base (ABA) en suelos de API

324. El estudio de la generación de acidez de las muestras de suelo correspondientes a las API Piruro (API-1), API-Usu Pallares (API-2) y API Dos Cruces (API-3) se llevó a cabo mediante la prueba ABA y los resultados son reportados en la Tabla 8-8; se observa que las muestras están con valoración incierta de potencial generador de acuerdo con el criterio 1 y con potencial no generador de acidez de acuerdo con el criterio 2.

Tabla 8-8. Resultados de laboratorio de la prueba estática de balance ácido-base ABA en las muestras de suelos en API

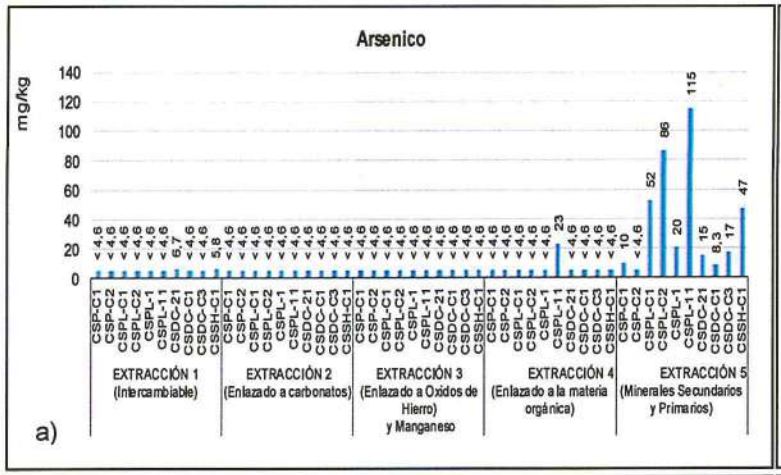
Parámetros	Unidad	API-Piruro		API-Usu Pallares				API Dos Cruces		
		CSP-C1	CSP-C2	CSPL-C1	CSPL-C2	CSPL-1	CSPL-11	CSDC-21	CSDC-C1	CSDC-C3
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	Kg CaCO3/Ton	0,625	6,25	1,88	2,81	1,25	4,06	8,75	1,56	1,25
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	Kg CaCO3/Ton	2,59	-4,77	5,29	24,9	774	10,5	329	-1,07	-0,26
Potencial de Neutralización Sobek	Kg CaCO3/Ton	3,21	1,48	7,17	27,7	775	14,6	338	0,49	0,99
Ratio Potencial de Neutralización (RNP)		5,14	0,24	3,81	9,86	620	3,60	38,6	0,32	0,79
Potencial DAR Conclusión de criterio 1 (PNN) [a]		Incert.	Incert.	Incert.	NGA	NGA	Incert.	NGA	Incert.	Incert.
Potencial DAR Conclusión de criterio 2 (ratio RPN) [b]		NGA	Incert.	NGA	NGA	NGA	NGA	NGA	Incert.	Incert.
NGA	No generador de acidez									

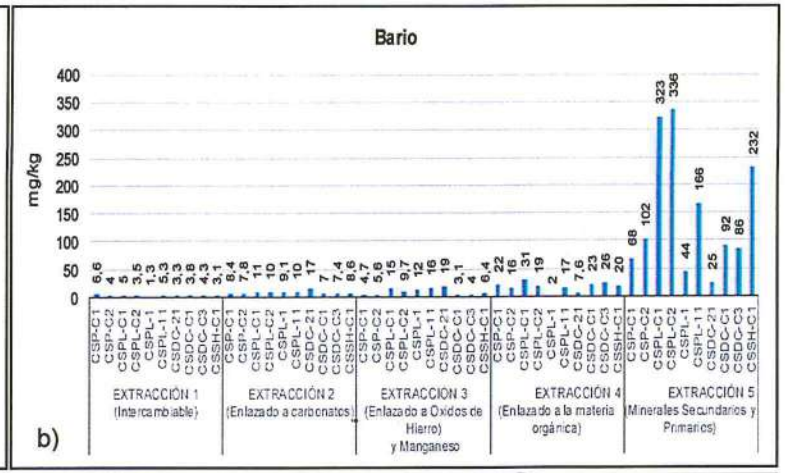
[a] Criterio 1: Para un PNN menor a cero, la muestra es «generadora neta de ácido». Sin embargo, para un PNN que varía entre -20 y +20 kg $CaCO_3$/Ton de muestra, corresponde a un rango de «incertidumbre». Para valores mayores a +20 kg $CaCO_3$/Ton, se considera a la muestra como «potencial no generador de ácido»; mientras que para valores menores a -20 kg $CaCO_3$/Ton se considera como «potencial generador de ácido».

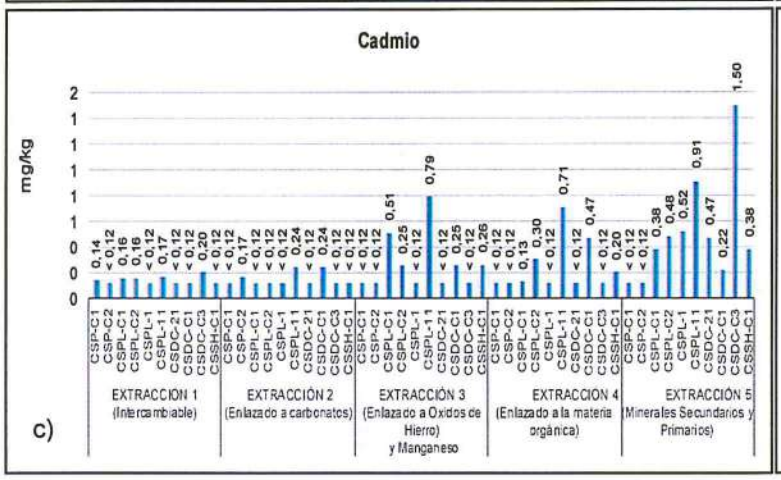
[b] Criterio 2: Proporción entre PN y PA, para un RPN= PN/PA < 1:1 es «probable que se genere acidez», mientras que para el rango de PN/PA entre 1:1 y 3:1 corresponde a una zona de «incertidumbre». Cuando el PN/PA > 3:1, la muestra es «potencial no generador de acidez».

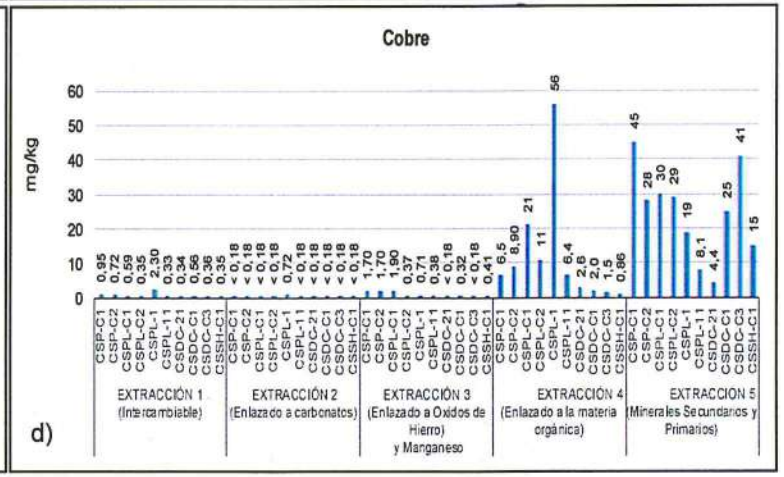
8.1.3.2 Análisis de Tessier (extracción secuencial) en suelos de API

325. Los resultados de la extracción secuencial de metales solubles de las muestras de suelo de las API indicó que los metales solubles en arsénico, bario, cadmio, cobre, níquel, plomo y zinc que se muestran en la Figura 8-5 se encuentran mayormente en la fración 4 y 5 (asociado a materia orgánica y a la fracción residual o en forma mineral) y las concertaciones en el resto de las extracciones de estos mismos metales están en su gran mayoría por debajo de límite de cuantificación; sin embargo, el manganeso soluble presentó concentraciones significativas en las fracciones 1 y 2.


Arsenico
mg/kg
a)
EXTRACCIÓN 1 (Intercambiable)
EXTRACCIÓN 2 (Enlazado a carbonatos)
EXTRACCIÓN 3 (Enlazado a Oxidos de Hierro) y Manganeso
EXTRACCIÓN 4 (Enlazado a la materia orgánica)
EXTRACCIÓN 5 (Minerales Secundarios y Primarios)


Bario
mg/kg
b)
EXTRACCIÓN 1 (Intercambiable)
EXTRACCIÓN 2 (Enlazado a carbonatos)
EXTRACCIÓN 3 (Enlazado a Oxidos de Hierro) y Manganeso
EXTRACCIÓN 4 (Enlazado a la materia orgánica)
EXTRACCIÓN 5 (Minerales Secundarios y Primarios)


Cadmio
mg/kg
c)
EXTRACCIÓN 1 (Intercambiable)
EXTRACCIÓN 2 (Enlazado a carbonatos)
EXTRACCIÓN 3 (Enlazado a Oxidos de Hierro) y Manganeso
EXTRACCIÓN 4 (Enlazado a la materia orgánica)
EXTRACCIÓN 5 (Minerales Secundarios y Primarios)


Cobre
mg/kg
d)
EXTRACCIÓN 1 (Intercambiable)
EXTRACCIÓN 2 (Enlazado a carbonatos)
EXTRACCIÓN 3 (Enlazado a Oxidos de Hierro) y Manganeso
EXTRACCIÓN 4 (Enlazado a la materia orgánica)
EXTRACCIÓN 5 (Minerales Secundarios y Primarios)

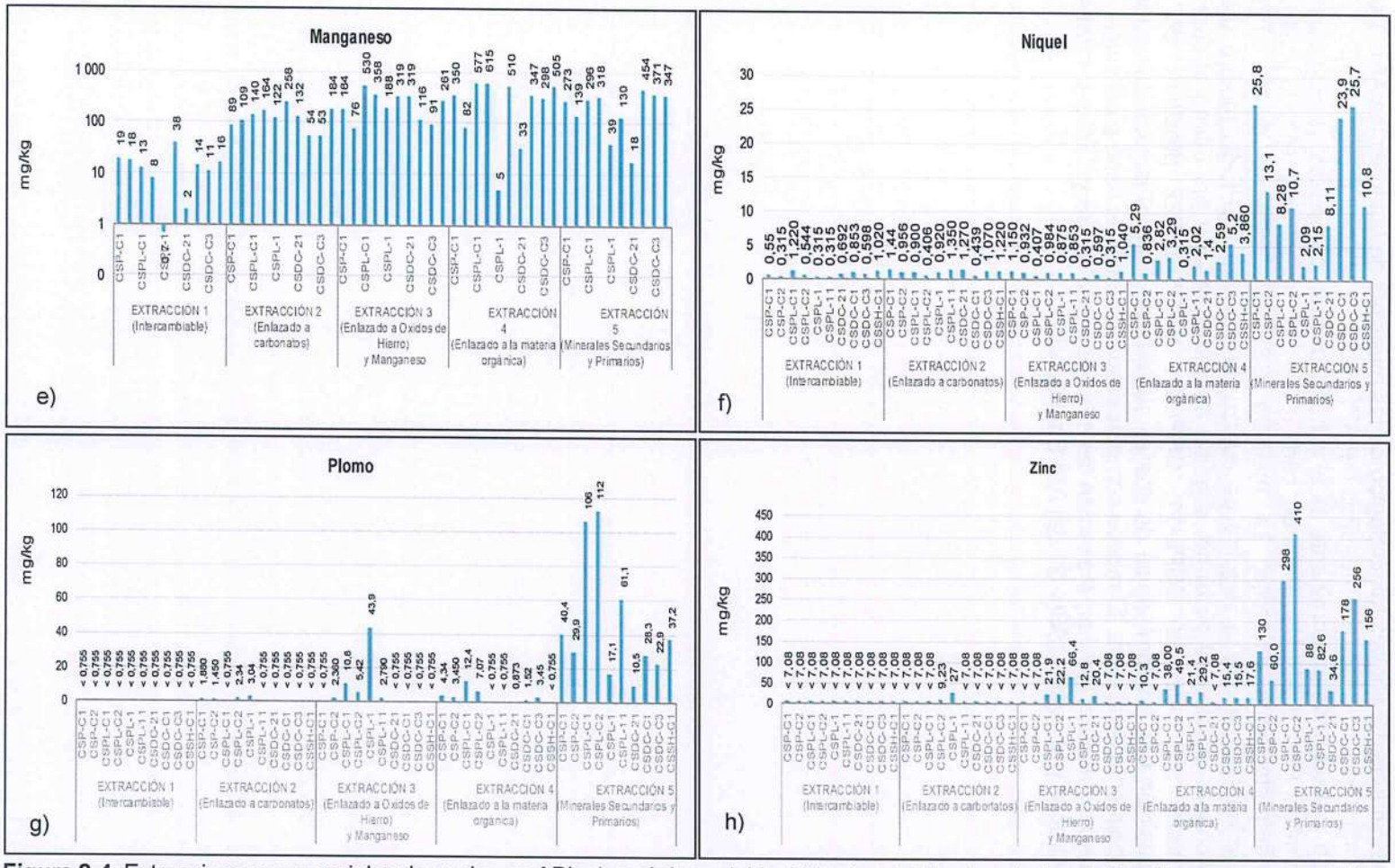


Figura 8-4. Extracciones secuenciales de suelos en API: a) arsénico soluble, b) bario soluble, c) cadmio soluble, d) manganeso soluble, e) cobre soluble, f) níquel soluble, g) plomo soluble, y h) zinc soluble

8.1.3.4. Mineralogía en suelos de API

326. Los resultados del análisis mineralógico de las muestras de suelo en las API (Tabla 8-9) indicó que para las tres muestras del API Piruro, el mineral predominante es el cuarzo y el segundo predominante es el mineral laminar, compuesto principalmente por arcillas. Para el API Usu Pallares, cada una de las muestras analizada presenta un comportamiento diferente: La muestra CSPL-1a presentó como mineral predominante a la calcita seguida de cuarzo; la muestra CSPL-6C mostró como componente principal al piroxeno, seguido de feldespato-k y por último al cuarzo; finalmente las muestras CSPL-11, CSPL-C1 y CSPL-C22 presenta en su composición una predominancia de cuarzo seguido de mineral laminar compuesto principalmente de arcillas. El mismo comportamiento, donde se tiene predominancia de cuarzo y mineral laminar, presentan las muestras CSDC-18B y CSDC-C1 del API Dos Cruces y el punto CSSH-C1 del API Shahuanga.

Tabla 8-9. Composición mineralógica en suelos para los API Piruro, Usu Pallares, Dos Cruces y Shahuanga

Parámetro	Fórmula	Unidad	API Piruro			API Usu Pallares					API Dos Cruces		API Shahuanga
			CSP-C1	CSP-C2	CSP-8a	CSPL-1a	CSPL-6c	CSPL-11	CSPL-C1	CSPL-C2	CSDC-18b	CSDC-C1	CSSH-C1
			21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	24/09/2017	23/09/2017	25/09/2017
			10:54	14:10	13:06	09:17	11:30	14:16	11:30	14:10	11:50	11:20	11:27
Cuarzo	SiO2	%	62	68	70	3	19	65	60	66	55	58	57
Feldespato -K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	22	4	7	3	N.D.	<L.D.	4
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	%	3	6	4	N.D.	<L.D.	<L.D.	N.D.	<L.D.	3	N.D.	4
Plagioclasa (oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3	2	N.D.	N.D.	7	6	3
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	%	10	4	7	<L.D.	N.D.	2	8	4	7	5	2
Goethita	FeO(OH)	%	N.D.	3	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Clorita (clinocloro)	(Mg,Fe)5Al(Si3Al)O10(OH)8	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	4	N.D.	N.D.	4	N.D.
Anfibol (actinolita)	Ca2(Mg,Fe)5Si8O22(OH)2	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Lepidocrocita	FeO(OH)	%	N.D.	N.D.	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Piroxeno (Diopsido)	CaMgSi2O6	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Anatasa	TiO2	%	<L.D.	<L.D.	<L.D.	N.D.	N.D.	<L.D.	N.D.	N.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.
Calcita	CaCO3	%	N.D.	N.D.	N.D.	94	N.D.	<L.D.	<L.D.	5	N.D.	N.D.	<L.D.
Magnetita	Fe3O4	%	N.D.	N.D.	<L.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Talco	Mg3Si4O10(OH)2	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Mica (Biotita)	K(Mg,Fe)3[AlSi3O10(OH,F)2]	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Vesuvianita	Ca10Mg2Al4(SiO4)5(Si2O7)2(OH)4	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Hematita	Fe2O3	%	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<L.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Mineral Laminar	Arcilla	%	22	16	10	N.D.	8	22	18	18	25	23	26

8.1.4. Calidad de aire

327. La evaluación de la calidad de aire, consideró dos zonas de estudio, la primera zona a barlovento comprende los puntos de monitoreo CA-TU-01 (Botadero Tucush), CA-HU-01 (Polishing Pond), CA-BK-01 (comunidad campesina Poque) y en la segunda zona a sotavento, se encuentran los puntos de monitoreo CA-PIR-03 (Sector Piruro Grande), CA-PAL-04 (Usu Pallares) y CA-PIN-05 (Sector Pincullo).

8.1.4.1. Material particulado menor a 2,5 y 10 micras ($PM_{2,5}$ y PM_{10})

328. Los resultados de material particulado con diámetro menor a 2,5 fue comparado con el ECA para aire, establecidos según Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM (25 µg/m³) y para el material particulado con diámetro menor 10 micras fue comparado con Decreto Supremo N° 074-2001-PCM (150 µg/m³).

329. En la Tabla 8-10 se muestra el resumen estadístico de las concentraciones de material particulado, donde se puede ver que las concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 y 10 micras registrados en todos los puntos de monitoreo, no superaron el ECA para Aire, establecidos según Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM y Decreto Supremo N° 074-2001-PCM de 25 µg/m³ y 150 µg/m³ respectivamente.

330. Los mayores valores de concentración se registraron en el punto de monitoreo ubicado en el sector Usu Pallares (CA-PAL-04), donde las concentraciones diarias de PM_{10} variaron entre 37,2 µg/m³ y 84,1 µg/m³. Para $PM_{2,5}$ se obtuvieron concentraciones entre 7,8 µg/m³ y 12,9 µg/m³ (promedio de 10,7 µg/m³).

331. Los menores valores de concentración se registraron en el punto ubicado en la comunidad campesina de Poque (CA-BK-01), donde las concentraciones diarias de PM_{10} variaron entre 8,4 µg/m³ y 26,9 µg/m³, asimismo los menores valores de concentración diarias de $PM_{2,5}$ se registraron en el punto ubicado en la quebrada Huishcash (CA-HU-01), donde las concentraciones variaron entre 3,0 µg/m³ y 6,4 µg/m³ (promedio de 4,9 µg/m³).

Tabla 8-10. Resumen estadístico de concentraciones de material particulado

Punto de monitoreo	Parámetro	N	Promedio (µg/m³)	Mediana (µg/m³)	Desviación estándar (µg/m³)	Rango (µg/m³)	Mínimo (µg/m³)	Máximo (µg/m³)
CA-BK-01	PM_{10}	7	17,4	16,6	6,0	18,5	8,4	26,9
	$PM_{2,5}$	7	5,1	4,3	2,7	7,8	2,0	9,9
CA-TU-01	PM_{10}	8	20,9	21,0	3,4	11,9	15,0	26,9
	$PM_{2,5}$	8	5,2	5,3	2,00	6,3	2,4	8,8
CA-HU-01	PM_{10}	8	17,5	16,7	3,6	9,9	13,6	23,5
	$PM_{2,5}$	8	4,9	5,3	1,2	3,3	3,0	6,4
CA-PIR-03	PM_{10}	8	31,1	33,9	10,2	44,9	16,6	48,0
	$PM_{2,5}$	8	6,6	6,6	2,8	9,6	1,4	11,0
CA-PAL-04	PM_{10}	8	57,0	58,0	15,1	46,8	37,2	84,1
	$PM_{2,5}$	8	10,7	10,6	1,7	5,0	7,8	12,9
CA-PIN-05	PM_{10}	7	20,3	20,5	2,1	6,5	17,5	24,1
	$PM_{2,5}$	8	6,6	6,1	1,9	5,9	4,4	10,4

N: Número de mediciones

332. Las concentraciones diarias de material particulado PM_{10} obtenidos durante el muestreo en los puntos ubicados a barlovento (CA-TU-01, CA-HU-01 y CA-BK-01) y sotavento (CA-PIR-03, CA-PAL-04 y CA-PIN-05) se resumen en la Figura 8-5.

333. Los resultados en general muestran valores que cumplen con el ECA para aire, asimismo los resultados obtenidos en los puntos ubicados a sotavento presentan valores superiores en comparación a los resultados obtenidos en los puntos ubicados a barlovento.

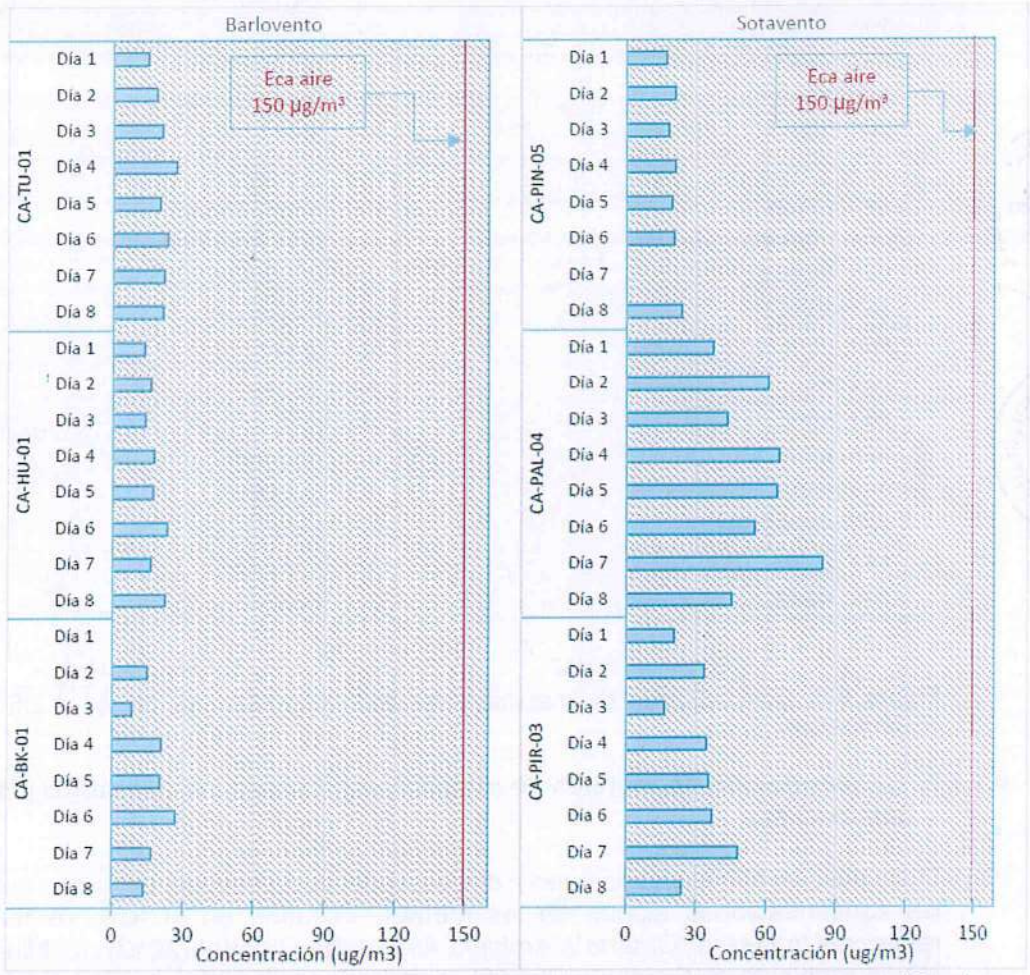


Figura 8-5. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras
NR: No registrado

334. Las concentraciones diarias de material particulado $PM_{2,5}$ obtenidos durante el muestreo realizado en los puntos ubicados a barlovento (CA-TU-01, CA-HU-01 y CA-BK-01) y sotavento (CA-PIR-03, CA-PAL-04 y CA-PIN-05) se resumen en la Figura 8-6.

335. Los resultados en general muestran valores que cumplen con el ECA para aire, asimismo los resultados obtenidos en los puntos ubicados a sotavento presentan valores superiores en comparación a los resultados obtenidos en los puntos ubicados a barlovento.

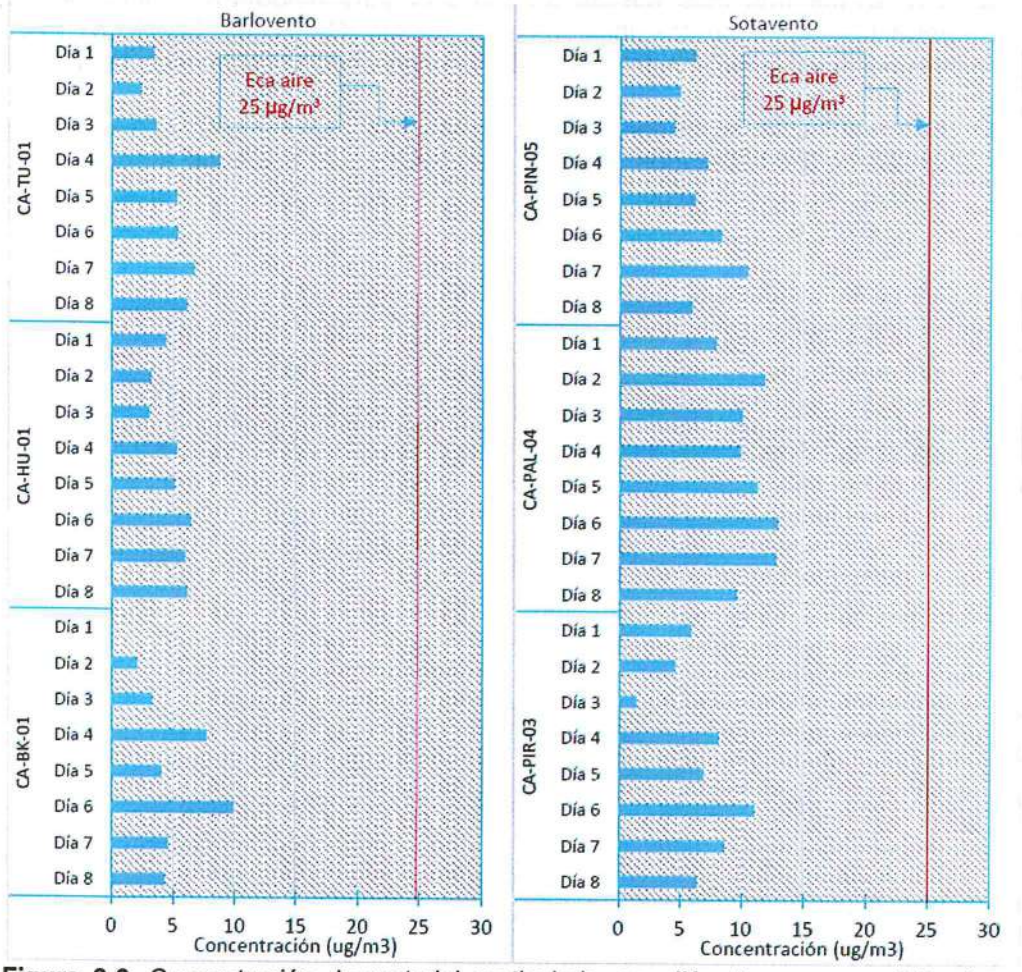


Figura 8-6. Concentración de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras
NR: No registrado

8.1.4.2. Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras PM_{10}

336. Dado que, en el Perú no se cuenta con estándares de calidad ambiental que regulen las concentraciones diarias de los metales pesados en el aire, se tomó como referencia la norma "*Ontario´s Ambient Air Quality Criteria*" (2012) del Ministerio del Medio Ambiente de Ontario – Canadá, para periodos de 24 horas.

337. Los metales como antimonio (Sb), arsénico (As), berilio (Be), boro (B), cadmio (Cd), cobalto (Co), cromo (Cr), cobre (Cu), estaño (Sn), estroncio (Sr), hierro (Fe), manganeso (Mn), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), selenio (Se), titanio (Ti), uranio(U), vanadio (V) y zinc (Zn) evaluados en los puntos de monitoreo CA-TU-01 (Botadero Tucush), CA-HU-01 (Polishing Pond), CA-BK-01 (comunidad campesina Poque), CA-PIR-03 (Sector Piruro Grande), CA-PAL-04 (Usu Pallares) y CA-PIN-05 (Sector Pincullo), no superaron dicho estándar referencial. La comparación de las concentraciones de los metales con el estándar canadiense se muestra en el Anexo G.6 del presente estudio.

8.2. Resultados comparados con estándares vigentes y referenciales

338. Se presentan la comparación de los resultados de calidad de agua superficial (ríos, quebradas y manantiales), sedimento, suelo, aire y ruido con los valores establecidos en las normas vigentes y/o referencias internacionales.

8.2.1. Calidad de agua superficial

339. La evaluación de calidad de agua superficial, comprendió las quebradas Ayarache, Juprog, Antamina, Pampa Moruna y Nequip aportantes de la subcuenca Carash; quebradas Ushpajanca, Huincush, Matara y Ayapuno aportantes de la subcuenca Ayash y así mismo se tomó una muestra fuera del área de influencia ubicado en la quebrada Colla Grande. (Figuras 8-7 y 8-8).

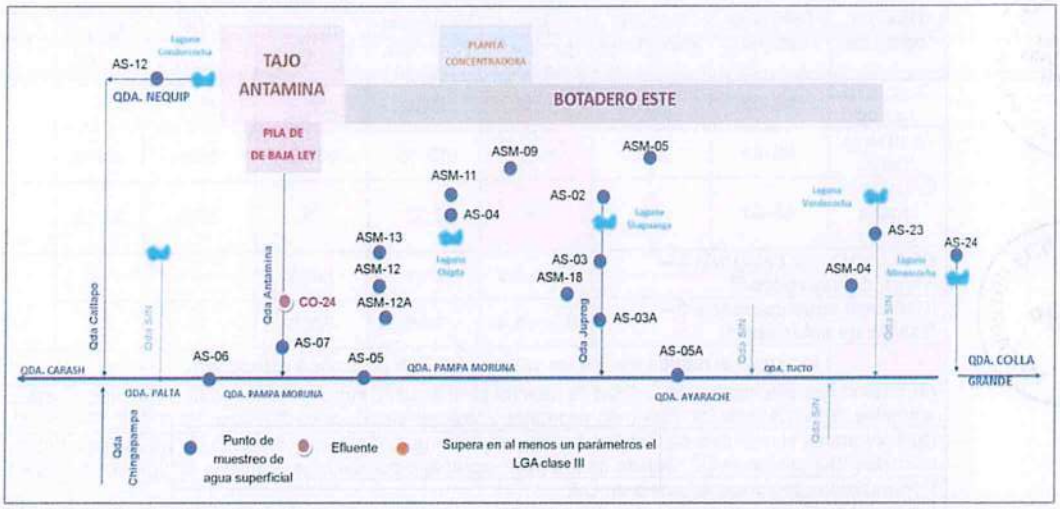


Figura 8-7. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial y efluente en la subcuenca Carash y microcuenca Colla Grande

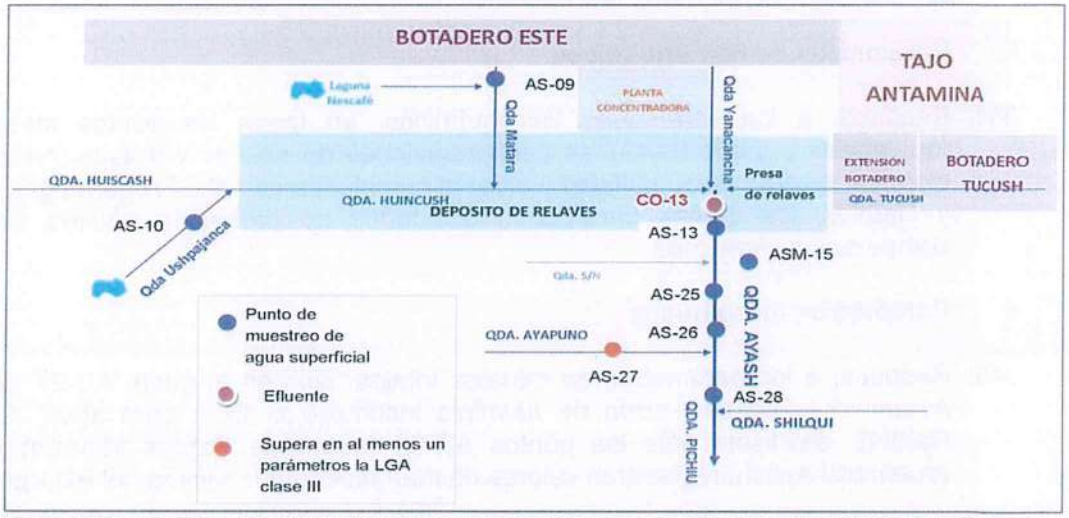


Figura 8-8. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial y efluente en la subcuenca Ayash

340. Los resultados de calidad de agua superficial (ríos, quebradas) y manantiales de los parámetros obtenidos en campo y los determinados por el laboratorio fueron

comparados con los valores de los ECA para agua[47] vigente, categoría 3 – D1: Riego de vegetales (Cat3D1) y D2: Bebida de animales (Cat3D2).

a. Parámetros de campo

341. De la evaluación de los parámetros de campo, en todos los puntos los resultados de OD y CE cumplieron el ECA para agua Cat3D1 y Cat3D2; sin embargo, los valores de pH sólo en los puntos de muestreo AS-02 y AS-03 ubicados en la quebrada Juprog y AS-04 ubicado a la orilla de la laguna Chipta incumplieron el ECA para agua, Cat3D1 y Cat3D2 en este parámetro (Tabla 8-11). Los demás parámetros de campo (ORP y TDS) no presentan valores límites de comparación (Anexo A.1 y A.2).

Tabla 8-11. Parámetros de campo de agua

Cuerpo de agua	Punto de muestreo	Mes de muestreo	Parámetros de campo					
			pH (unidad de pH)	Oxígeno disuelto (mg/L)	C.E. (µS/cm)	ORP (mV)	TDS (ppm)	Temperatura (°C)
Quebrada Juprog	AS-02	Julio	8,84	6,54	200,8	42,3	130,51	13,27
Quebrada Juprog	AS-03	Julio	8,86	10,16	216,5	65,5	140,6	15,66
Orilla de la laguna Chipta	AS-04	Julio	10,43	8,32	150	33,6	97,52	11,69
ECA para agua categoría 3 – Riego de vegetales [a]			**6,5 – 8,5**	**>=4**	**2500**	**---**	**---**	**(*)**
ECA para agua categoría 3 – Bebida de animales [b]			**6,5 – 8,4**	**>=5**	**5000**	**---**	**---**	
	Incumple al menos uno de los valores del ECA para agua categoría 3.							
(a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales aprobado por Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.								
(b) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D2: Bebida de animales aprobado por Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.								
Conductividad Eléctrica, en adelante C.E.								
Potencial de Óxido Reducción, en adelante ORP.								
Sólidos Totales Disueltos, en adelante TDS.								
(*) No aplica.								
---: No establecido en el ECA para agua categoría 3.								

b. Parámetros de fisicoquímicos

342. Respecto a los parámetros fisicoquímicos, en todos los puntos muestreados (quebradas y manantiales) las concentraciones de aceites y grasas, cianuro wad, cloruros, bicarbonatos, sulfatos y nitratos cumplieron con el ECA para agua, Cat3D1 y Cat3D2, los demás parámetros evaluados no presentan valores límites de comparación (Anexo B).

c. Parámetros inorgánicos

343. Respecto a los parámetros de metales totales, sólo en el punto AS-27 (quebrada Ayapuno) la concentración de aluminio incumplió el ECA para agua, Cat3D1 y Cat3D2, asimismo sólo los puntos AS-06 (quebrada Pampa Moruna) y AS-13 (quebrada Ayash) registraron valores de manganeso por encima del ECA para agua.

344. Las concentraciones de arsénico, bario, berilio, boro, cadmio, cobalto, cromo, cobre, hierro, litio, magnesio, níquel, plomo, selenio y zinc en todos los puntos cumplieron

[47] Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación, del 06 de junio de 2017.

con el ECA para agua, Cat3D1 y Cat3D2, los demás metales evaluados no presentan valores límites de comparación (Anexo B).

8.2.2. Calidad de agua subterránea

345. La evaluación de calidad de agua subterránea, comprendió seis piezómetros, tres ubicados en la subcuenca Ayash y tres ubicados en la subcuenca Carash.

346. Los resultados obtenidos fueron comparados de manera referencial con el ECA para agua[48] vigente, categoría 3- D1: Riego de vegetales y D2: Bebida de animales, dado que no se cuenta con una normativa nacional.

347. Los resultados de parámetros de campo y fisicoquímicos cumplieron el ECA para agua, Cat3D1 y Cat3D2 (Anexo A.1 y A.2).

348. Las concentraciones de aluminio, bario, berilio, boro, cadmio, cobalto, cromo, cobre, hierro, litio, magnesio, níquel, plomo, selenio y zinc en todos los puntos cumplieron con el ECA para agua, Cat3D1 y Cat3D2. Sin embargo, sólo en el piezómetro ASUB-09 el arsénico y manganeso incumplieron el ECA para agua (Tabla 8-12), los demás metales evaluados no presentan valores límites de comparación (Anexo B).

Tabla 8-12. Parámetros inorgánicos de agua subterránea

Parámetros de calidad de agua subterránea	Unidad	Puntos de muestreo						D.S. N°004-2017-MINAN	
		ASUB-14	ASUB-09 (*)	ASUB-17	ASUB-19 (*)	ASUB-10 (*)	ASUB-16 (*)	ECA para agua	
								Categoría 3	
		Setiembre						Riego de vegetales (a)	Bebida de animales (b)
Fisicoquímicos									
Arsénico	mg/L	<0,007	1,176	0,035	0,011	<0,007	<0,007	**0,1**	**0,2**
Manganeso	mg/L	0,036	0,311	0,147	0,007	0,04	0,003	**0,2**	**0,2**
	Incumple al menos uno de los valores del ECA para agua categoría 3.								
(a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales aprobado por Decreto Supremo N° 004-2017-MINAN.									
(b) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D 2: Bebida de animales aprobado por Decreto Supremo N° 004-2017-MINAN.									
<: Menor al límite de cuantificación respectivo del método de análisis de laboratorio.									
(*) Punto de control interno del administrado, muestreado por el área de la supervisión del 14 al 19 de setiembre de 2017									

8.2.3. Calidad de sedimento

349. En esta sección, se presenta los resultados de los puntos que excedieron al menos un parámetro los valores de la guía canadiense para sedimentos de aguas continentales (*Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life* [CSQG]) que será denominada en adelante guía canadiense, los demás resultados de los parámetros evaluados se encuentran en el Anexo B.

a. Subcuenca Carash

350. En la Tabla 8-13 se presentan los resultados obtenidos de los puntos evaluados en las quebradas; Juprog, Antamina, Pampa Moruna y Nequip de la subcuenca Carash, los que han sido comparados referencialmente con los estándares de la guía

[48] Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación, del 06 de junio de 2017.

canadiense (ISQG y PEL), donde se resalta que los valores de arsénico (As) superaron el valor ISQG y/o PEL en todos los puntos, caso opuesto sucede con la concentración de cobre que no superó en ningún punto el estándar en referencia. Respecto a las concentraciones de cadmio, mercurio, plomo y zinc superaron el estándar en ISQG y/o PEL sólo en algunos puntos.

Tabla 8-13. Metales totales en sedimento en la subcuenca del río Carash

Parámetros de calidad de sedimento		Arsénico	Cadmio	Cobre	Mercurio	Plomo	Zinc
Unidad		mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS
SAS-23	Julio de 2017	142	3,592	30,7	0,15	121	1 603
SAS-05A		48	0,9102	32,6	0,12	147	237
SAS-02		16	0,3152	10,7	< 0,03	5,19	48,4
SAS-03		6,9	0,4278	29,4	< 0,03	11,7	79,7
SAS-03A		18	0,3904	19,5	0,06	16,6	90,9
SAS-04		138	1,057	241	0,17	87,9	380
SASL-01		11	0,5735	6,70	0,05	16,1	67,8
SAS-05		16	1,381	40,6	0,08	89,7	446
SAS-07		223	23,19	5 242	2,2	575	9 001
SAS-06		66	6,644	757	0,95	89,9	1 744
SAS-12		19	2,383	26,9	< 0,03	91,2	569
Norma Canadiense	ISQG	5,9	0,6	35,7	0,17	35	123
	PEL	17	3,5	197	0,486	91,3	315
	Incumplen los valores del ISQG y PEL						
	Incumplen solo los valores del ISQG						
ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*): Concentración por debajo de la cual no se debe presentar efecto biológico adverso.							
PEL (*Probable Effect Level*): Concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.							

b. Subcuenca Ayash

351. En la Tabla 8-14 se presentan los resultados obtenidos de los puntos evaluados en las quebradas; Ushpajanca, Matara, Ayash y Ayapuno de la subcuenca Ayash, los que han sido comparados referencialmente con los estándares de la guía canadiense (ISQG y PEL), donde se resalta que en el punto SAS-13 (quebrada Ayash) las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc superaron el valor ISQG y/o PEL, a diferencia del punto SAS-27 (quebrada Ayapuno) que no superó ninguno de los metales indicados.

Tabla 8-14. Metales totales en sedimento en la subcuenca del río Ayash

Parámetros de calidad de sedimento		Arsénico	Cadmio	Cobre	Mercurio	Plomo	Zinc
unidad		mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS	mg/kg PS
SAS-10	Julio de 2017	41	0,4323	12,4	< 0,03	16,4	94,2
SAS-09		14	0,1867	27,8	< 0,03	18,6	57,8
SAS-13		280	2,246	105	0,19	88,0	845
SAS-25	Setiembre de 2017	24	0,8263	17,3	< 0,03	23,7	266
SAS-27		5,7	0,4039	7,52	< 0,03	9,20	46,5
SAS-28		9,6	0,4489	9,13	< 0,03	9,53	107
Norma Canadiense	ISQG	5,9	0,6	35,7	0,17	35	123
	PEL	17	3,5	197	0,486	91,3	315
	Incumplen los valores del ISQG y PEL						
	Incumplen solo los valores del ISQG						
ISQG (*Interim Sediment Quality Guideline*): Concentración por debajo de la cual no se debe presentar efecto biológico adverso.							
PEL (*Probable Effect Level*): Concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.							
*: Se refiere a metales totales.							

352. Asimismo, se evaluó un punto SAS-24, ubicado en la quebrada Colla Grande fuera del área de influencia de la UM Antamina. Respecto a los resultados obtenidos en este punto, las concentraciones de los metales: arsénico, cadmio, plomo y zinc superaron el estándar ISQG y PEL a excepción del cobre que superó el valor ISQG.

8.2.3.1. Granulometría

a. Subcuenca Carash

353. La Tabla 8-15 muestra los resultados de granulometría y materia orgánica de las muestras de sedimentos en los puntos ubicados en la subcuenca de Carash.

354. De acuerdo a la granulometría de sedimento, se tiene que la clase textual franca es predominante, seguido de franco limoso y arcilla.

Tabla 8-15. Granulometría y matería orgánica del sedimento en puntos ubicados en la subcuenca Carash

Tipo	Unidad	Puntos de muestreo										
		SAS-23	SAS-24	SAS-05A	SAS-02	SASL-01	SAS-03	SAS-03A	SAS-04	SAS-05	SAS-07	SAS-06
Arcilla	%	15,0	20,0	15,0	20,0	25,0	25,0	15,0	30,0	10,0	15,0	15,0
Arena	%	45,0	35,0	45,0	35,0	25,0	30,0	45,0	10,0	40,0	30,0	35,0
Limo	%	40,0	45,0	40,0	45,0	50,0	45,0	40,0	60,0	50,0	55,0	50,0
M.O.	27,7	9,08	5,95	8,20	12,0	15,3	6,29	71,6	4,22	11,2	4,92	4,92

b. Subcuenca Ayash

355. La Tabla 8-16 muestra los resultados de granulometría y materia orgánica de las muestras de sedimentos en los puntos ubicados en la subcuenca de Ayash.

356. De acuerdo a la granulometría de sedimento, se tiene que la clase textual franca es predominante, seguido de franco limoso y arcilla.

Tabla 8-16. Granulometría del sedimento en puntos ubicados en la subcuenca Ayash

Tipo	Unidad	Puntos de muestreo					
		SAS-10	SAS-09	SAS-13	SAS-25	SAS-27	SAS-28
Arcilla	%	15,0	10,0	20,0	15,0	10,0	10,0
Arena	%	40,0	55,0	30,0	50,0	50,0	45,0
Limo	%	45,0	35,0	50,0	40,0	40,0	40,0
M.O.	%	4,52	1,77	7,30	3,99	2,18	4,53

357. Asimismo la granulometría del punto SAS-24 en la quebrada Colla Grande fuera del área de influencia de la UM Antamina tiene una clase textual Franca similar a los demás puntos muestreados.

8.2.3.2. Biodisponibilidad de metales en sedimento

a. Subcuenca Carash

358. En la Figura 8-9 se muestran los resultados de extracción secuencial de las concentraciones de metales solubles en puntos de sedimentos muestreados en la subcuenca Carash y tributarios.

359. Con respecto al arsénico soluble la mayor concentración para los 3 puntos muestreados se observa en la fracción residual enlazada a la extracción 5 (minerales secundarios y primarios) con una concentración de 237mg/kg para SAS-07, 35 m/kg para SAS-06 mg/kg y 5,4 mg/kg para SASL-01, respecto a las demás extracciones presentan valores por debajo del límite de detección.

360. Para el caso del Bario soluble los puntos SAS-06 y SAS-07 muestran concentraciones mayores asociados principalmente a la extracción 5 (minerales secundarios y primarios) 214 mg/kg para SAS-07, 105 mg/kg para SAS-06, para el punto SASL-01 con una concentración de 42 mg/kg asociado a la extracción 3 (elanzados a óxidos de hierro y manganeso), a su vez el punto SAS-06 y SASL-01 presenta concentración significativa en la extracción 2 (enlazado a carbonatos) con concentraciones de 22 mg/kg y 11 mg/kg respectivamente.

361. El cadmio soluble respecto al punto SAS-07 presenta una concentración predominante respecto a la extracción 3 (enlazado a óxidos de hierro y manganeso) con una concentración de 38 mg/kg, para el punto SAS-06 la mayor concentración está asociada a la extracción 2 con una concentración de 3,0 mg/kg, en el caso del punto SASL-01 las concentraciones en todas las fracciones son menores al límite de detección.

362. El cobalto soluble en el punto SAS-06 y SAS-07 tiene la mayor concentración asociado a la extracción 3 (óxido de hierro y manganeso) con 138 mg/kg para el punto SAS-07 y 17 mg/kg en el punto SAS-06, el punto SASL-01 tiene una concentración de 0,72 mg/kg asociada a la extracción 3 (enlazado a óxidos de hierro y manganeso).

363. El cobre presenta una concentración significativa en el punto SAS-07 con una concentración mayor a 2 500 mg/kg asociada a la extracción 3 (enlazado a óxidos de hierro y manganeso) seguida de la extracción residual 5 (minerales secundarios y primarios) con 1 461 mg/kg y 900 mg/kg en la extracción 4, así mismo presenta una concentración de 118 mg/kg en la extracción 2. El punto SAS-06 presenta una concentración mayor en la extracción 4 equivalente a 196 kg/mg y el punto SASL-01 con unas concentraciones mayores en la extracción 4 equivalente a 6,2 mg/kg.

364. El manganeso presenta mayores concentraciones asociadas a la extracción 3 y extracción 4, el puntos SAS-06 tiene una concentración de 4 003 mg/kg en la extracción 3 y el punto SAS-07 presenta una concentración mayor a 5 000 mg/kg en la extracción 4 , la mayor concentración para el punto SASL-01 equivale a 78 mg/kg en la extracción 3 y 69 mg/kg en la extracción 2; así mismo el punto SAS-06 presenta una concentración significativa en la extracción 2 (enlazado a carbonatos) equivalente a 1 058 mg/kg.

365. EL níquel soluble presenta una mayor concentración para el punto SAS-07 asociado a la extracción 3 equivalente a 57,3 mg/kg, en el caso de los puntos SAS-06 y SASL-01 tienen concentraciones distribuidas en las fracciones 5, 4 y 3 respectivamente.

366. El plomo soluble presenta mayor concentración en la extracción residual 5, con una concentración equivalente a 239 mg/kg para el punto SAS-07, para el caso de los puntos SAS-06 y SASL-01 la mayor concentración se presenta en la extracción 3 con concentraciones de 26,2 mg/kg y 12,2 mg/kg respectivamente.

367. Para el caso de zinc soluble todos los puntos presenta una concentración mayor en la extracción 3 superior a 5 000 mg/kg para el punto SAS-07, el punto SAS-06 con una concentración de 329 mg/kg, 69,0 mg/kg en el punto SASL-01; a su vez se muestra que los puntos SAS-06 y SAS-07 presentan concentraciones significativas relacionadas a la extracción 2 (enlazado a carbonatos) con concentraciones equivalentes a 1 140 mg/kg para el punto SAS-07 y 433 mg/kg para el punto SAS-06.

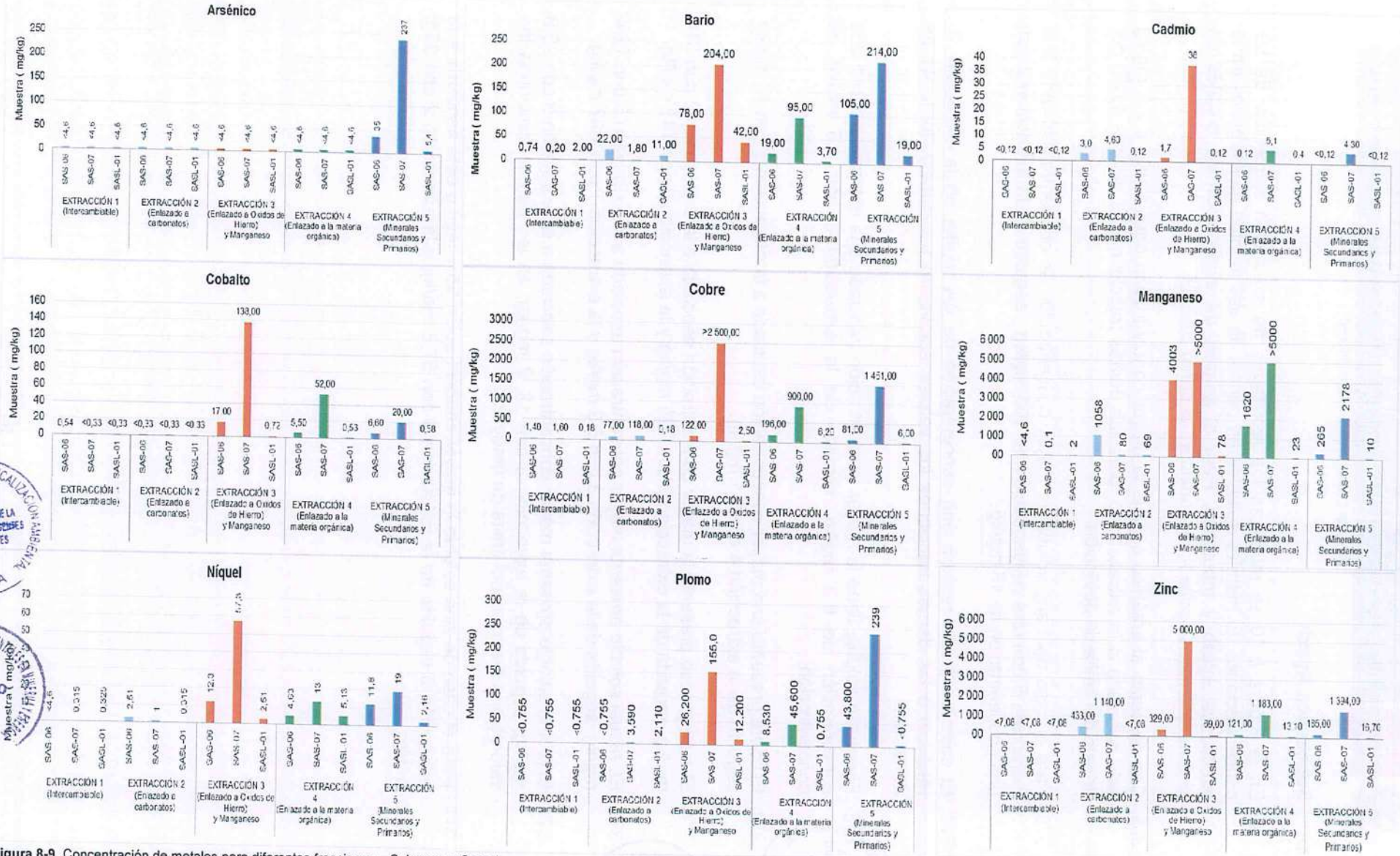


Figura 8-9. Concentración de metales para diferentes fracciones – Subcuenca Carash

b. Subcuenca Ayash

368. En la Figura 8-10 se muestran los resultados de extracción secuencial de las concentraciones de metales solubles en puntos de sedimentos muestreados en la subcuenca Ayash y tributarios. Para el análisis de especiación de metales en sedimentos para la zona II, se consideró el punto SAS-25.

369. Con respecto al arsénico soluble la mayor concentración equivalente a 7,9 mg/kg está asociada a la extracción 5, para las demás fracciones los valores están por debajo del límite de detección.

370. Para el caso del bario soluble la mayor concentración se encuentra asociada a la extracción 5 con una concentración de 103 mg/kg , seguido de la extracción 2 con una concentración de 15 mg/kg.

371. El cadmio soluble registró una concentración de 0,4 mg/kg en la extracción 3, respecto a las demás fracciones los valores estuvieron por debajo del límite de detección.

372. El cobalto soluble tiene la mayor concentración asociado a la extracción 5 con una concentración de 6,3 mg/kg, seguido de la extracción 3 con 1,6 mg/kg de concentración.

373. El cobre presenta una mayor concentración asociada a la extracción 5 con 13 mg/kg seguido de la extracción 4 con 2,1 mg/kg.

374. El manganeso presenta la mayor concentración asociada a la extracción 2 con 314 mg/kg, seguida de la extracción 3 con 225 mg/kg y la extracción 5 con 148 mg/kg.

375. EL níquel soluble presenta mayor concentración asociada a la extracción 5 con 12,4 mg/kg, seguida de la extracción 3 con 5,9 mg/kg y la extracción 1 con 1,07 mg/kg.

376. El plomo soluble presenta mayor concentración asociada a la extracción 5 con 25,8 mg/kg, seguida de la extracción 3 con 13, 2 mg/kg, en las demás fracciones los valores son menores del límite de detección.

377. Para el caso de zinc soluble la mayor concentración 65,1 mg/kg está asociada a la extracción 3 seguida de la extracción 5 con 57,6 mg/kg y la extracción 2 con 35,5 mg/kg.

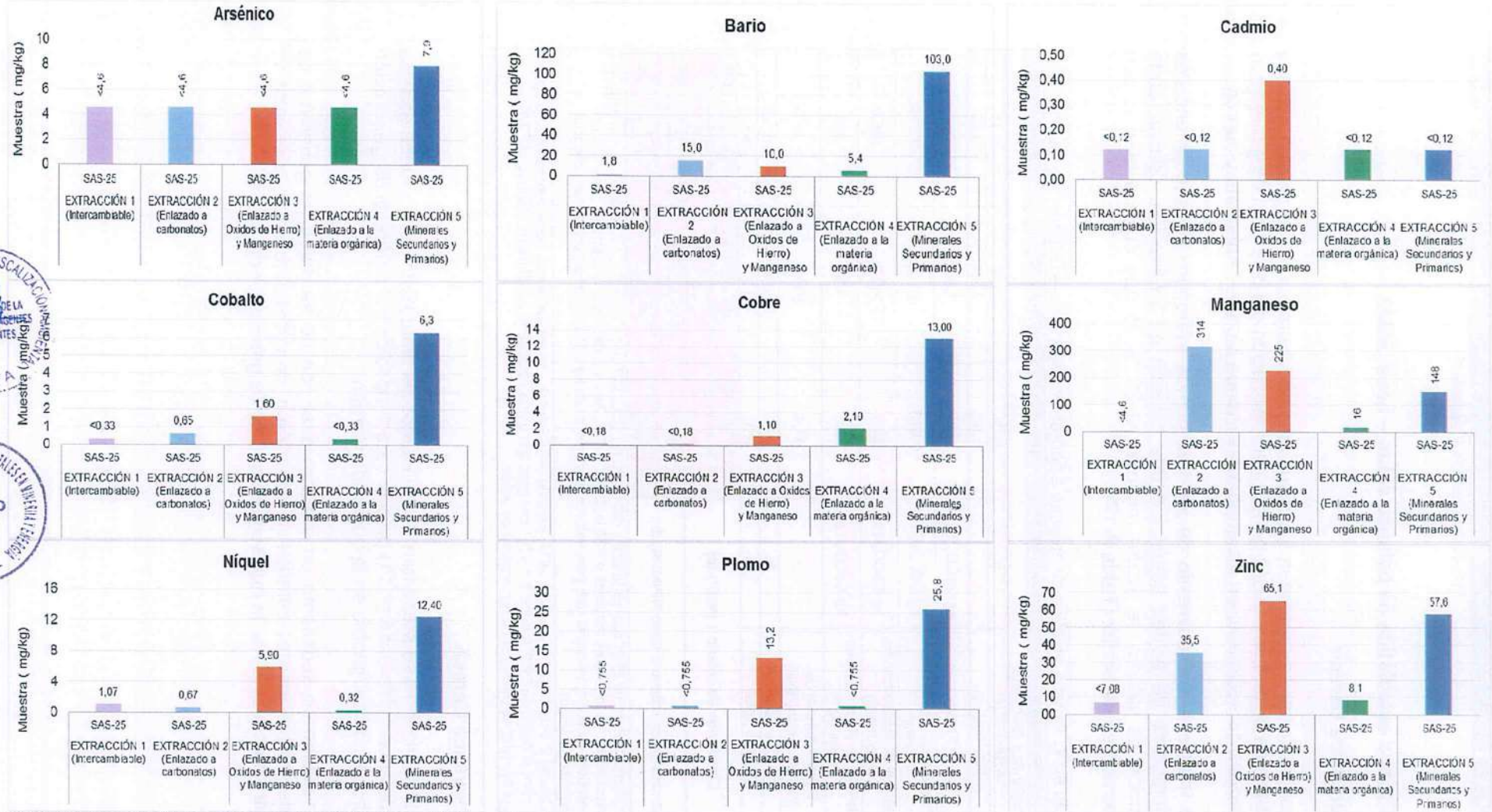


Figura 8-10. Concentración de metales para diferentes fracciones – Subcuenca Ayash

8.2.3.3. Prueba estadística de balance ácido – base (ABA)

a. Subcuenca Carash

378. A continuación, se presentan los resultados de laboratorio de la prueba estática de balance ácido-base (ABA) para la caracterización del potencial de generación de acidez de sedimento en las quebradas Pampa Moruna, Antamina y Juprog.

379. Las muestras de sedimento de los tres puntos evaluados no son potenciales generadores de acidez según los dos criterios de avaluación, considerando además los valores de azufre menores al 25 %, lo que sugiere que no son generadores de acidez (Tabla 8-17).

Tabla 8-17. Prueba estática de balance ácido-base sedimento – Subcuenca Carash

Parámetro	Unidad	SAS-06	SAS-07	SASL-01
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	%	0,01	0,05	0,11
Fizz Rating		1,00	2,00	3,00
Ph Pasta	kg $CaCO_3$/Ton	7,46	7,56	7,84
Potencial de Acidez Máx (MPA)	kg $CaCO_3$/Ton	0,313	0,313	0,313
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	kg $CaCO_3$/Ton	28,3	189,0	768,0
Potencial de Neutralización Sobek (NP)	kg $CaCO_3$/Ton	28,6	189	768
Ratio Potencial de Neutralización(RNP)	-	91,4	604,0	> 1 000
Sulfato Total	%	0,01	0,04	0,10
Sulfuro Total	%	0,01	0,01	0,01
Conclusión de criterio 1 (NNP) (a)		Potencial no generadora de ácido	Potencial no generadora de ácido	Potencial no generadora de ácido
Conclusión de criterio 2 (ratio NP/MPA) (b)		Potencial no generadora de ácido	Potencial no generadora de ácido	Potencial no generadora de ácido
(a) Criterio 1: Para un PNN que varía entre -20 y +20 Kg CaCO3/Ton de muestra, corresponde a un rango de incertidumbre. Para valores mayores a +20 kg CaCO3/Ton, se considera a la muestra es potencial no generadora de ácido; mientras que para valores menores a -20 kg CaCO3/Ton se considera potencial generador de ácido.				
(b) Criterio 2: Proporción entre NP y MPA, para un NP/MPA < 1:1 es probable que se genere acidez, mientras que para el rango de PN/PA entre 1:1 y 3:1 corresponde a una zona de incertidumbre. Cuando el PN/PA > 3:1, la muestra es potencial no generadora de acidez.				

b. Subcuenca Carash

380. En la Tabla 8-18 se presentan los resultados de laboratorio de la prueba estática de balance ácido-base (ABA) para la caracterización del potencial de generación de acidez de sedimento en la quebrada Carash.

381. La muestra de sedimento en el punto evaluado no es potencial generador de acidez según los dos criterios de avaluación, considerando además el valor de azufre menor al 25 %, lo que sugiere que no es generador de acidez.

Tabla 8-18. Prueba estática de balance ácido-base sedimento – río Ayash

Parámetro	Unidad	SAS-25
Geoquímica Ambiental		
Azufre Total	%	0,04
Fizz Rating	-	3,00
Ph Pasta	kg $CaCO_3$/Ton	8,91
Potencial de Acidez Máx (MPA)	kg $CaCO_3$/Ton	0,313
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	kg $CaCO_3$/Ton	458
Potencial de Neutralización Sobek (NP)	kg $CaCO_3$/Ton	458
Ratio Potencial de Neutralización(RNP)	-	> 1 000
Sulfato Total	%	0,03
Sulfuro Total	%	0,01
Conclusión de criterio 1 (PNN) (a)		Potencial no generadora de ácido
Conclusión de criterio 2 (ratio PN/PA) (b)		Potencial no generadora de ácido
(a) Criterio 1: Para un PNN que varía entre -20 y +20 Kg CaCO3/Ton de muestra, corresponde a un rango de incertidumbre. Para valores mayores a +20 kg CaCO3/Ton, se considera a la muestra es potencial no generadora de ácido; mientras que para valores menores a -20 kg CaCO3/Ton se considera potencial generador de ácido.		
(b) Criterio 2: Proporción entre NP y MPA, para un NP/MPA < 1:1 es probable que se genere acidez, mientras que para el rango de PN/PA entre 1:1 y 3:1 corresponde a una zona de incertidumbre. Cuando el PN/PA > 3:1, la muestra es potencial no generadora de acidez.		

8.2.4. Calidad de aire

8.2.4.1. Condiciones meteorológicas

382. Si bien los resultados meteorológicos no presentan un estándar de comparación, es importante mostrar los resultados, puesto que nos permiten explicar los resultados obtenidos en calidad de aire.

383. Según los resultados presentados en la Tabla 8-19, se tiene que la temperatura varía entre -0,3 °C y 17,4 °C, la humedad registró valores entre 14,1 % y 96 %, la presión atmosférica presentó valores entre 588,3 mbar y 631,8 mbar y la velocidad de viento registró valores promedios entre 3,2 m/s y 1,7 m/s y un máximo valor de 9,4 m/s en el punto CA-PAL-04.

Tabla 8-19. Resumen de parámetros meteorológicos registrados

Punto de monitoreo	Parámetro meteorológico	Promedio	Máximo	Mínimo
CA-BK-01	Presión (mbar)	606	608	603,3
	Temperatura(°C)	5,3	13,6	0,7
	Humedad (%)	78,2	96	29
	Velocidad(m/s)	3,1	8,9	0
CA-HU-01	Presión (mbar)	618	620,1	615
	Temperatura(°C)	7,1	16,1	-0,3
	Humedad (%)	69,1	93,9	19
	Velocidad(m/s)	2,1	5,1	0,2
CA-TU-01	Presión (mbar)	591	622,8	588,3
	Temperatura(°C)	5	15,6	-0,2
	Humedad (%)	77,5	96	27
	Velocidad(m/s)	1,8	8,5	0

Punto de monitoreo	Parámetro meteorológico	Promedio	Máximo	Mínimo
CA-PAL-04	Presión (mbar)	596,2	598,2	593,4
	Temperatura(°C)	6,7	12,8	0,3
	Humedad (%)	61,8	80	25
	Velocidad(m/s)	3,2	9,4	0,4
CA-PI0-05	Presión (mbar)	609,7	611,7	606,9
	Temperatura(°C)	6,6	15,1	1
	Humedad (%)	66,5	92,2	18,3
	Velocidad(m/s)	2,1	6,2	0
CA-PIR-03	Presión (mbar)	629,6	631,8	626,5
	Temperatura(°C)	7,8	17,4	2,9
	Humedad (%)	59,6	82,9	14,1
	Velocidad(m/s)	1,7	6,0	0,2

384. En la Figura 8-11 se presentan las rosas de viento correspondientes a la dirección y velocidad del viento registrados durante el periodo de monitoreo realizado del 27 de setiembre al 05 de octubre de 2017, las cuales se describen a continuación:

385. Para el punto de monitoreo, ubicado en la comunidad campesina de Poque (CA-BK-01), los vientos provienen con mayor frecuencia del sureste (SE), sursuroeste (SSW), seguido de vientos de noroeste (NW) y en menor frecuencia de vientos del norte (N) y del suroeste (SW).

386. En el punto de monitoreo ubicado en la quebrada Huishcash (CA-HU-01), al costado del Polishing Pond, los vientos provienen con mayor frecuencia del este (E), seguido de vientos provenientes del estenoreste (ENE) y estesureste (ESE). De la misma forma en el punto CA-PIN-05 el viento proviene en su mayoría del este (E) y en menor frecuencia del estenoreste (ENE).

387. En el punto de monitoreo ubicado en la quebrada Tucush (CA-TU-01), los vientos provienen en mayor frecuencia del sureste (SE) y en menor frecuencia provenientes del noreste (NE), sursuroeste (SSW) y del sur (S).

388. En el caso del punto de monitoreo ubicado en el sector Usu Pallares (CA-PAL-04) los vientos provienen generalmente del nornoreste (NNE).

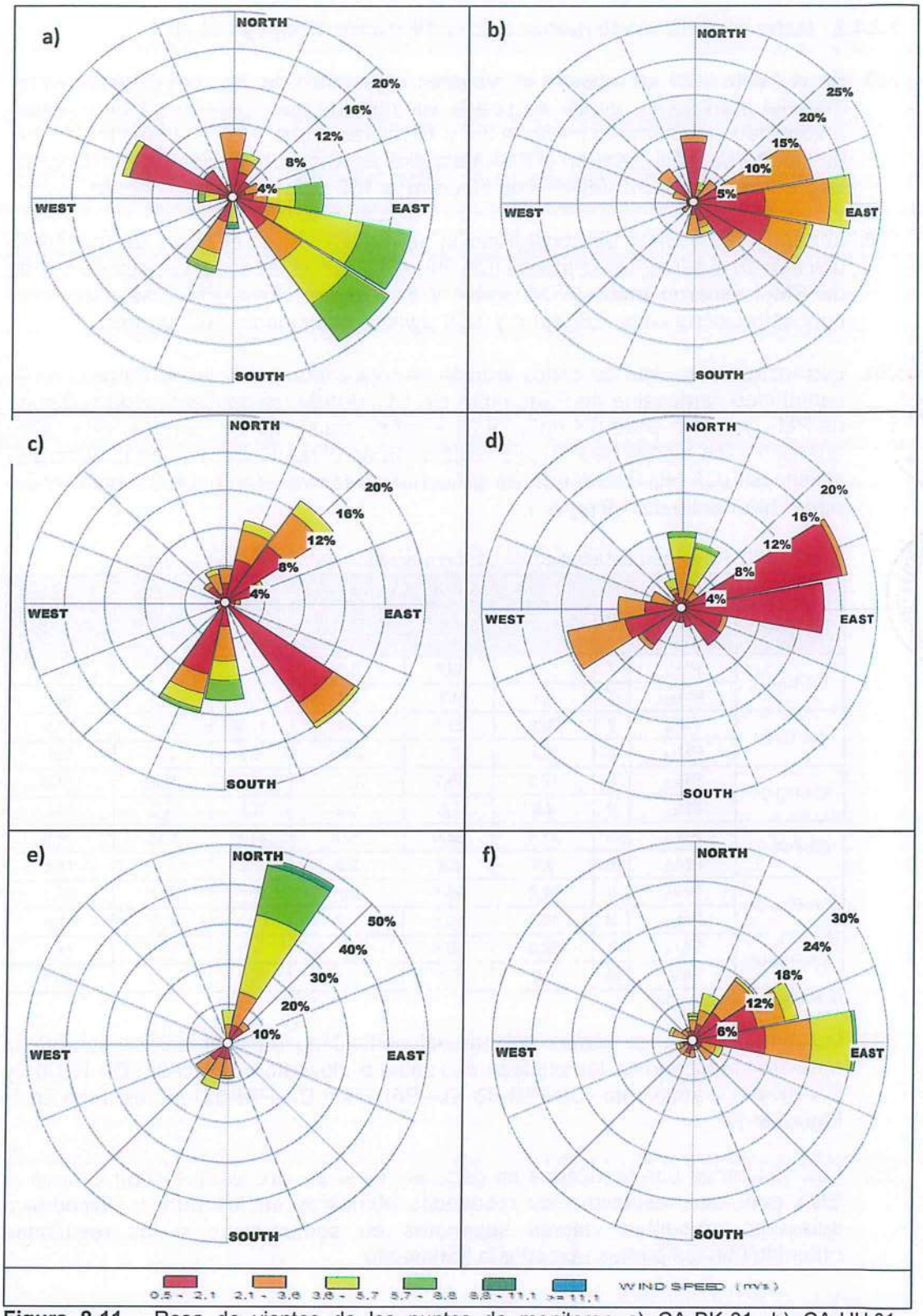


Figura 8-11. Rosa de vientos de los puntos de monitoreo a) CA-BK-01, b) CA-HU-01, c) CA-TU-01, d) CA-PIR-03, e) CA-PAL-04 y f) CA-PIN-05, registrados del 27 de setiembre al 05 de octubre del 2017

8.2.4.2. Material particulado menor a 2,5 y 10 micras ($PM_{2,5}$ y PM_{10})

389. En la Tabla 8-20 se muestra el resumen estadístico de las concentraciones de material particulado, donde se puede ver que las concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 y 10 micras registrados en todos los puntos de monitoreo, no superaron el ECA para aire vigente, establecidos según Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM de 50 µg/m³ y 100 µg/m³ respectivamente.

390. Los mayores valores de concentración se registraron en el punto de monitoreo ubicado en el sector Usu Pallares (CA-PAL-04), donde las concentraciones diarias de PM_{10} variaron entre 37,28 µg/m³ y 84,1 µg/m³. Para $PM_{2,5}$ se obtuvieron concentraciones entre 7,8 µg/m³ y 12,9 µg/m³ (promedio de 10,7 µg/m³).

391. Los menores valores de concentración se registraron en el punto ubicado en la comunidad campesina de Poque (CA-BK-01), donde las concentraciones diarias de PM_{10} variaron entre 8,4 µg/m³ y 26,9 µg/m³, asimismo los menores valores de concentración diarias de $PM_{2,5}$ se registraron en el punto ubicado en la quebrada Huishcash (CA-HU-01), donde las concentraciones variaron entre 3,0 µg/m³ y 6,4 µg/m³ (promedio de 4,9 µg/m³).

Tabla 8-20. Resumen estadístico de concentraciones de material particulado

Punto de monitoreo	Parámetro	N	Promedio (µg/m³)	Mediana (µg/m³)	Desviación estándar (µg/m³)	Rango (µg/m³)	Mínimo (µg/m³)	Máximo (µg/m³)
CA-BK-01	PM_{10}	7	17,4	16,6	6,0	18,5	8,4	26,9
	$PM_{2,5}$	7	5,1	4,3	2,7	7,8	2,0	9,9
CA-TU-01	PM_{10}	8	20,9	21,0	3,4	11,9	15,0	26,9
	$PM_{2,5}$	8	5,2	5,3	2,00	6,3	2,4	8,8
CA-HU-01	PM_{10}	8	17,5	16,7	3,6	9,9	13,6	23,5
	$PM_{2,5}$	8	4,9	5,3	1,2	3,3	3,0	6,4
CA-PIR-03	PM_{10}	8	31,1	33,9	10,2	44,9	16,6	48,0
	$PM_{2,5}$	8	6,6	6,6	2,8	9,6	1,4	11,0
CA-PAL-04	PM_{10}	8	57,0	58,0	15,1	46,8	37,2	84,1
	$PM_{2,5}$	8	10,7	10,6	1,7	5,0	7,8	12,9
CA-PIN-05	PM_{10}	7	20,3	20,5	2,1	6,5	17,5	24,1
	$PM_{2,5}$	8	6,6	6,1	1,9	5,9	4,4	10,4

N: Número de mediciones

392. Las concentraciones diarias de material particulado PM_{10} obtenidos durante el muestreo realizado en los puntos ubicados a barlovento (CA-TU-01, CA-HU-01 y CA-BK-01) y sotavento (CA-PIR-03, CA-PAL-04 y CA-PIN-05) se resumen en la Figura 8-12.

393. Los resultados Los resultados en general muestran valores que cumplen con el ECA para aire, asimismo los resultados obtenidos en los puntos ubicados a sotavento presentan valores superiores en comparación a los resultados obtenidos en los puntos ubicados a barlovento.

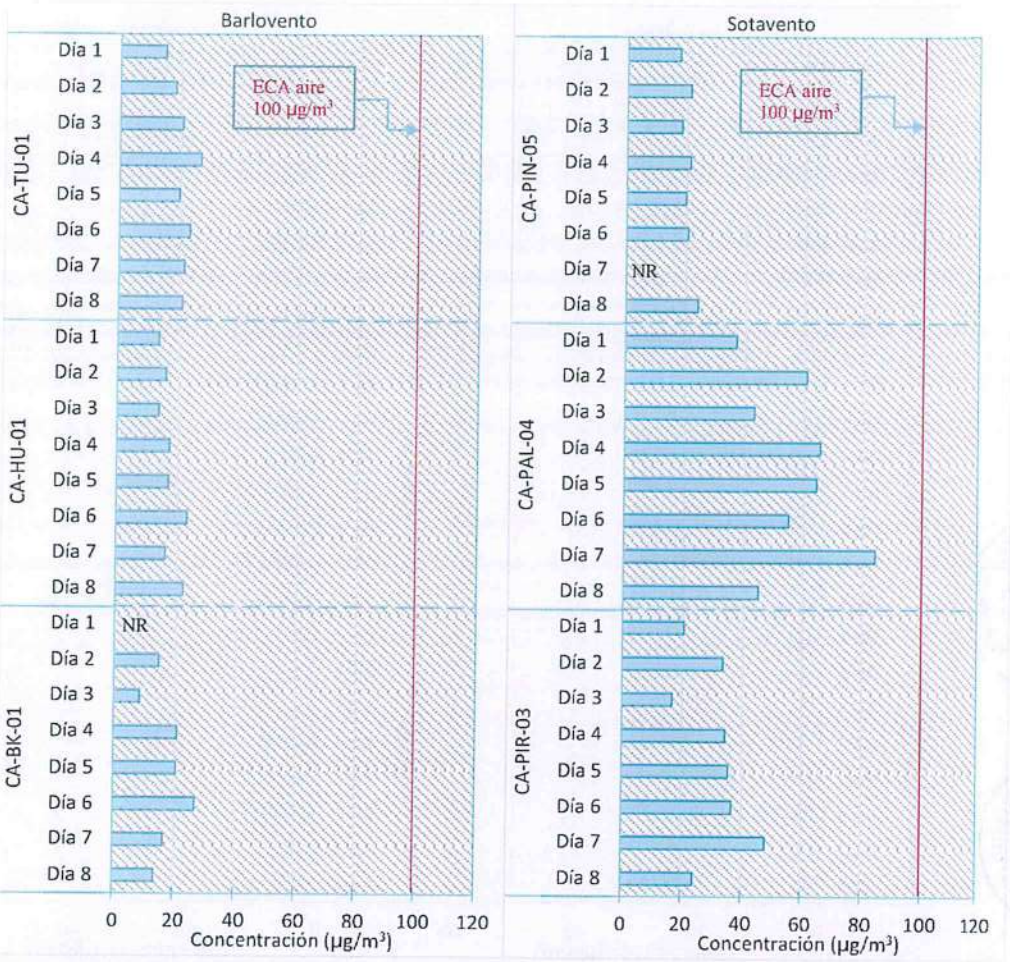


Figura 8-12. Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 micras
NR: No registrado

394. Las concentraciones diarias de material particulado $PM_{2,5}$ obtenidos durante el muestreo realizado en los puntos ubicados a barlovento (CA-TU-01, CA-HU-01 y CA-BK-01) y sotavento (CA-PIR-03, CA-PAL-04 y CA-PIN-05) se resumen en la Figura 8-13.

395. Los resultados en general muestran valores que cumplen con el ECA para aire, asimismo los resultados obtenidos en los puntos ubicados a sotavento presentan valores superiores en comparación a los resultados obtenidos en los puntos ubicados a barlovento.

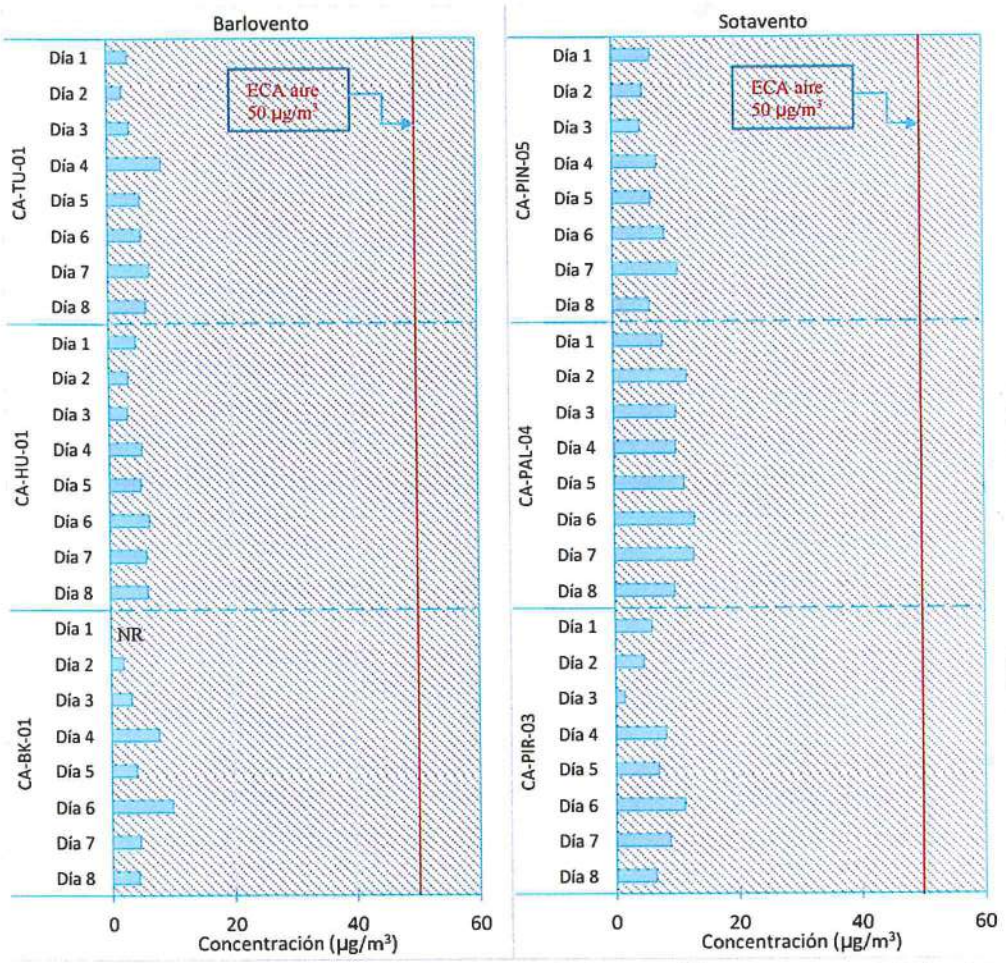


Figura 8-13. Concentración de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras
NR: No registrado

8.2.4.3. Concentración de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras PM_{10}

396. Dado que, en el Perú no se cuenta con estándares de calidad ambiental que regulen las concentraciones diarias de los metales pesados en el aire, se tomó como referencia la norma "*Ontario´s Ambient Air Quality Criteria*" (2012) del Ministerio del Medio Ambiente de Ontario – Canadá, para periodos de 24 horas.

397. Los metales como antimonio (Sb), arsénico (As), berilio (Be), boro (B), cadmio (Cd), cobalto (Co), cromo (Cr), cobre (Cu), estaño (Sn), estroncio (Sr), hierro (Fe), manganeso (Mn), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), selenio (Se), titanio (Ti), uranio(U), vanadio (V) y zinc (Zn) evaluados en los puntos de monitoreo CA-TU-01 (Botadero Tucush), CA-HU-01 (Polishing Pond), CA-BK-01 (comunidad campesina Poque), CA-PIR-03 (Sector Piruro Grande), CA-PAL-04 (Usu Pallares) y CA-PIN-05 (Sector Pincullo), no superaron dicho estándar referencial. La comparación de las concentraciones de los metales con el estándar canadiense se muestra en el Anexo B del presente estudio.

8.2.5. Ruido Ambiental

398. Para fines del presente informe, la comparación de los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT) obtenidas durante el periodo de medición se realizó de acuerdo con lo establecido en el Anexo N° 1 del "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM

399. En la Figura 8-14 se observa que las mediciones de nivel de presión sonora en el punto de muestreo RA-01, ubicado en la plazuela del sector Piruro Chico en el caserío Chipta no superaron el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en horario diurno de acuerdo a la zona de aplicación residencial (60 dB).

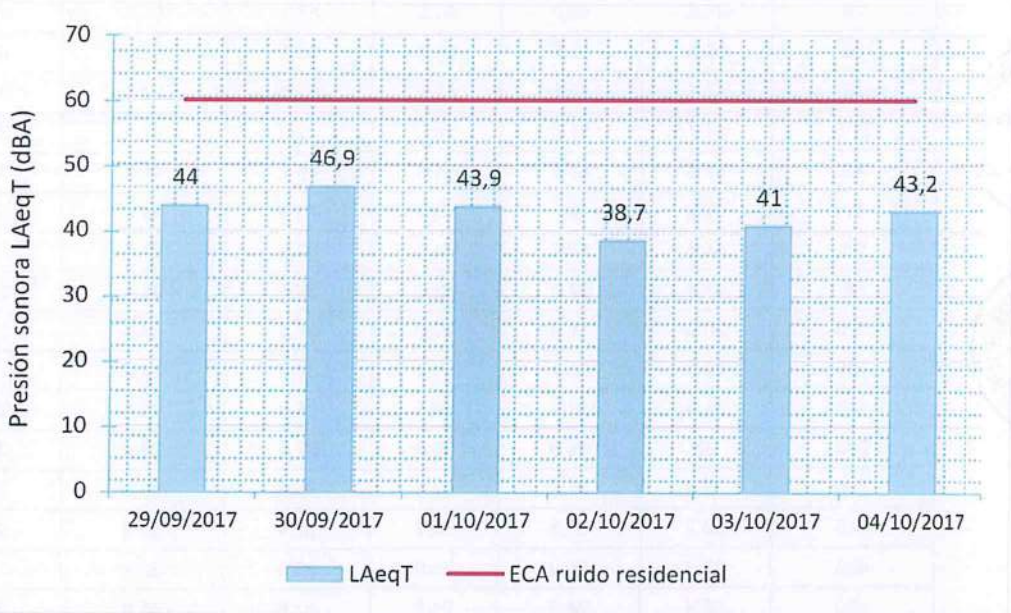


Figura 8-14. Niveles de presión sonora continúo con ponderación A (LAeqT) en horario diurno

400. En la Tabla 8-21 (diurno), se muestran los resultados de las mediciones realizadas, mostrándose en ella el nivel de presión sonora máximo con ponderación de frecuencia "A" de cada periodo de medición. Asimismo para realizar la evaluación de la potencial presencia de sonidos de baja frecuencia se ha analizado el criterio de la diferencia (LCeq,T y LAeq,T) de 10 dB establecido por la Organización Mundial de la Salud.

Tabla 8-21. Resultados de la medición de ruido ambiental

Niveles sonoros	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017
LAeqT	44	46,9	43,9	38,7	41	43,2
LA10,T	46,2	38,1	41,6	37,9	37,3	36,1
LA90,T	26,6	25,8	24,1	24,3	24	23,0
LAFMax	79,2	89,1	82,3	73,8	76,6	79,7
LCeqT	60.9	57.8	61.3	56.6	54.4	46.8
LCeqT- LAeqT	16,9	10,9	17,4	17,9	13,4	3,6

401. En la Tabla 8-22 se presentan los valores del análisis espectral de bandas de tercia de octavas para la medición realizada en el punto de muestreo, así como su representación en un plano cartesiano mostrado en la Figura 8-15.

Tabla 8-22. Espectro de frecuencia lineal (dB) para las mediciones realizadas

Frecuencia 1/3 de octava Hz	Fecha de medición					
	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017
6.3	65,9	62,9	66,2	61,8	60,2	51
8	65,2	62,2	65,5	61	59,2	49,6
10	64,4	60,8	64,4	60	57,9	47,5
12,5	63	59,6	63,3	58,9	56,6	45,4
16	61,5	58,0	61,8	57,1	54,7	42,9
20	59,5	55,8	59,8	55,1	52,4	40,2
25	57,1	53,5	57,5	52,6	50,4	39,6
31.5	54,7	51,0	54,9	50	47,5	39,3
40	51,5	47,8	51,6	46,7	44,5	34
50	48,2	44	48,3	43,3	41,2	34,2
63	44,8	40,4	44,9	39,8	37,7	34,8
80	41,1	37,2	42,1	36,1	35,1	29,6
100	38,6	35,0	40,0	34,3	33,9	29,5
125	36,6	33,1	39,1	33,8	32,2	29,5
160	34,3	31,1	38,1	35,9	30,8	28,7
200	33	29,9	36,4	37,9	28,4	30,3
250	32,6	31,2	37,6	36,8	28,6	29,3
315	32,2	31,8	36,7	32,9	27,9	26,4
400	32,2	30,9	35,9	33,5	30,4	27,2
500	32,4	34,9	34,2	33,5	35,8	28,3
630	32,5	44,1	34,3	31,7	34,8	27,6
800	32,8	43,3	37,8	27,4	35,8	25,8
1 000	33,4	34,6	35,9	25,7	32	24,1
1 250	34	35,4	36,2	25,2	29,6	33,8
1 600	34,4	36,3	30,5	25,1	28	41,2
2 000	35,2	25,2	28,6	24,6	25,3	22,2
2 500	33,7	23,6	26,7	22,8	27	24,5
3 150	31,6	21,8	25,5	22,3	21,4	21,6
4 000	29,1	22,4	25,2	22,1	19,6	20,2
5 000	28,1	21,1	22,8	21,8	22,7	22,6
6 300	27,1	18,8	20,4	19,4	20,9	19,1
8 000	25,8	19	20	19,1	18,9	19,6
10 000	24,2	16,3	18,1	16,5	16,8	16,1
12 500	22,5	17,1	18,2	17,1	17,3	16,6
16 000	21,9	19,1	20	19,1	19,2	18,6
20 000	23,4	22,2	23,1	22,2	22,3	21,8

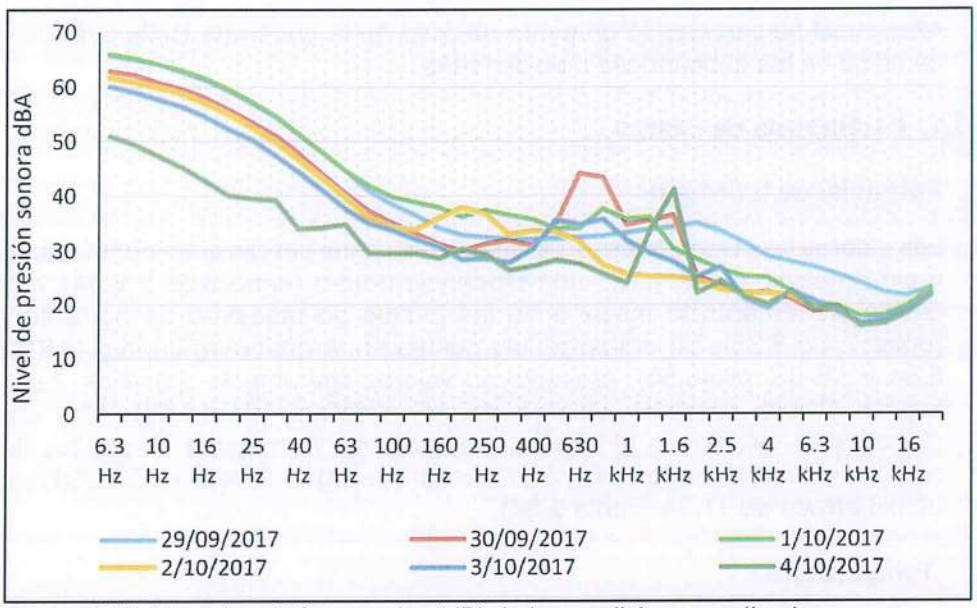


Figura 8-15. Espectro de frecuencias (dB) de las mediciones realizadas

402. De la Figura 8-15 del espectro de frecuencias se puede observar que la energía acústica se concentra en el rango de las bajas frecuencias.

8.2.6. Caracterización de componentes mineros

403. En esta sección se caracterizaron los componentes mineros: botaderos de desmonte Este y Tucush, depósito de relaves Antamina y la pila de mineral de baja ley; en función a su composición química, potencial generación de acidez y textura, para lo cual se obtuvieron resultados del análisis de laboratorio de metales totales por ICP MS, prueba estática de balance ácido-base (ABA) y granulometría. Además, los resultados fueron complementados con la descripción macroscópica de los minerales en los puntos de muestreo. Cabe señalar que se tomó una muestra en la salida del relave de la planta concentradora, la cual se consideró como material de relave.

404. Para la caracterización geoquímica de los componentes se tomaron muestras compuestas en cada punto de muestreo a una profundidad de 0,3 m en promedio y con una separación por punto de 20 m. Por cada componente se tomó una muestra para el análisis de ABA y granulometría; a excepción del componente Depósito de relave, en el cual se tomaron dos muestras.

8.3. Estudios especializados

8.3.1. Hidrogeoquímica

405. La caracterización hidrogeoquímica se enfocó en los puntos de muestro ubicados en la cuenca del río Carash y Ayash en las matrices de agua subterránea (piezómetros y manantiales[49]) y fuentes de agua superficial (quebradas y lagunas), se caracterizaron también efluentes y aguas residual industrial. De forma

[49] Los manantiales de acuerdo a su origen son considerados como descarga de acuíferos cuya surgencia a superficie se debe a la interceptación del nivel freático con la cota topográfica.

referencial se caracterizó un punto ubicado en la quebrada Colla Grande que no se ubica en las subcuencas mencionadas.

8.3.1.1. Parámetros de campo

- **Potencial de hidrógeno**

406. Los valores de pH tomados en las fuentes de agua subterránea como manantiales y piezómetros, presentaron una tendencia neutra (entre 6,65 y 8,34), el mismo patrón presentaron la mayoría de las puntos de muestreo de agua superficial (entre 7,4 y 8,35); sin embargo, los puntos en la quebrada Juprog (AS-02; pH= 8,84 y AS-03; pH=8,86), presentaron valores ligeramente alcalinos, también la laguna Chipta presentó valores de pH alcalino (pH=10,43). Los efluentes presentaron valores de pH neutros al igual que la mayoría de puntos de agua residual industrial (entre 7,98 a 8,67), en tanto el agua de relave (CRL-01) presentó un pH básico de 11,34 (Tabla 8-34).

- **Temperatura**

407. Los manantiales presentaron temperaturas que varían de 5,20 a 9,53 °C, y los piezómetros de 8,50 a 15,80 °C (Tabla 8-23).

- **Conductividad eléctrica**

408. La conductividad eléctrica permitió representar el contenido de iones en las aguas superficiales, subterráneas, efluentes y aguas residual industrial. Los manantiales y piezómetros registraron valores de conductividad entre 136,6 y 503,9 µS/cm. Los puntos de monitoreo de agua superficial por lo general también presentaron valores entre 98,70 y 449,20 µS/cm; sin embargo, los puntos ubicados en la quebrada Ayash (AS-13, AS-25, AS-26, AS-28, AN-24, AN-25 y AN-100) presentaron valores entre 750 y 1865,9 µS/cm (Tabla 8-23).

409. Los valores de conductividad eléctrica en los efluentes CO-13 y CO-24 fueron de 715,15 y 580,0 µS/cm respectivamente. Los puntos de agua residual industrial (propios de la actividad minera) tomados a manera referencial presentan conductividades de 550,0 µS/cm para punto CO-3, de 2 340,0 µS/cm para el punto CO-16a y de 4 780,0 µS/cm para agua de relave.

Tabla 8-23.Resultados de los parámetros fisicoquímicos medidos en campo durante dos campañas de muestreo

Parámetros			T	pH	Cond	ORP	Fecha
Unidades			°C		µS/cm	mV	
Puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca del río Carash	Quebrada sin nombre	AS-23	10,69	7,55	260,3	30,2	23/07/2017
	Quebrada Ayarache	AS-05A	9,41	7,78	98,7	120,4	17/07/2017
	Quebrada Juprog	AS-02	13,27	8,84	200,8	42,3	20/07/2017
	Quebrada Juprog	AS-03	15,66	8,86	216,5	65,5	19/07/2017
	Quebrada Juprog	AS-3A	8,6	8,13	258,8	197,8	18/07/2017
	Laguna Chipta	AS-04	11,69	10,43	150	33,6	20/07/2017
	Quebrada Pampa Moruna	AS-05**	9,5	8,07	158,2	184,7	17/07/2017
	Quebrada Antamina	AS-07	11,37	7,9	449,2	85,4	16/07/2017

Parámetros			T	pH	Cond	ORP	Fecha
Unidades			°C		µS/cm	mV	
	Quebrada Pampa Moruna	AS-06*	10,26	8,35	239,9	81,9	16/07/2017
	Manantial	ASM-04	6,67	7,64	286,7	67,9	21/07/2017
	Manantial	ASM-05	9,22	7,68	303,2	137,5	15/07/2017
	Manantial	ASM-18	9,38	6,65	136,6	186,1	18/07/2017
	Manantial Ichic Sogu	ASM-09	8,65	7,05	503,9	100,2	19/07/2017
	Manantial Pincuyo	ASM-11	8,08	7,6	225,4	99,9	19/07/2017
	Manantial	ASM-13	5,2	7,83	297	71,9	20/07/2017
	Manantial	ASM-12	8,6	8,18	276,9	55	20/07/2017
	Manantial	ASM-12A	9,53	7	365	197,7	21/07/2017
	Piezómetro	ASUB-09	9,6	7,53	358	89,8	18/09/2017
	Piezómetro	ASUB-14	15,8	8,34	183,2	4,4	19/09/2017
	Piezómetro	ASUB-17	11	8,05	416	71,2	18/09/2017
	Quebrada Pampa Moruna	AN-24*	11,5	8,19	418	---	17/09/2017
	Quebrada Pampa Moruna	AN-100**	9,5	8,59	179,4	---	17/09/2017
	Efluente	CO-24	14,4	8,03	580		16/09/2017
Puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca del río Ayash	Quebrada Matara	AS-09	5,05	7,4	188,5	67,3	22/07/2017
	Quebrada Ushpajanca	AS-10	9,13	8,1	252,6	44,5	22/07/2017
	Quebrada Ayash	AS-13	13,88	7,93	1865,9	43,6	23/07/2017
	Quebrada Ayash	AS-25	11,9	7,83	1028	85,9	15/09/2017
	Quebrada Ayash	AS-26	14,1	8,32	954	141,8	15/09/2017
	Quebrada Ayapuno	AS-27	12,4	7,53	348	121,8	15/09/2017
	Quebrada Ayash	AS-28	11	8,32	750	156,4	15/09/2017
	Manantial Ishpag	ASM-15	7,74	8,3	288,9	46	23/07/2017
	Piezometro	ASUB-10	8,5	7,07	371	36,4	17/09/2017
	Piezómetro	ASUB-16	12	6,75	357	42,5	17/09/2017
	Piezómetro	ASUB-19	13,8	7,91	321	115,3	19/09/2017
	Quebrada Ayash	AN-25	14,5	8,33	1031	---	14/09/2017
	Efluente	CO-13	12,5	8,4	715	---	15/09/2017
	Agua residual industrial	CO-16a	10,9	7,98	2340	---	15/09/2017
	Agua residual industrial	CO-37	10,9	8,67	550	---	15/09/2017
	Agua residual industrial (relave)	CRL-01	17	11,34	4780	---	15/09/2017
Quebrada sin nombre		AS-24	7,34	7,72	209	-10,7	25/07/2017
Quebrada Nequip		AS-12	7,69	8,35	365,2	44,9	23/07/2017

* Los puntos AS-06 y AN-24 corresponden al mismo punto de muestreo, tomados en diferentes fechas.
** Los puntos AS-05 y AN-100 corresponden al mismo punto de muestreo, tomados en diferentes fechas.

8.3.1.2. Diagramas (facies) hidroquímicos

410. Para efectos de este análisis se utilizaron las concentraciones de los componentes iónicos mayoritarios del agua (cationes: Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} y K^{+} y aniones: HCO_3, $SO4^{2-}$ y Cl^{-}) mediante los diagramas de Piper y Stiff.

411. Se ha realizado una clasificación del agua superficial, agua subterránea, puntos de control de efluentes mineros y agua residual industrial en los puntos muestreados en las subcuenca Ayash y Carsh a través del diagrama de Ficklin. En base a la suma de los metales disueltos: zinc, cobre, cadmio, plomo, cobalto y níquel (mg/L) respecto a los valores de potencial de hidrógeno (pH), se determinó la tipología de las diferentes tipos de agua y si realizar una comparación entre las zonas de estudio. Es importante señalar que diagrama de Ficklin, no considera a las concentraciones de manganeso, aluminio y hierro, debido a que estos elementos presentan un comportamiento geoquímico muy diferente (Favas et al., 2016).

a. Subcuenca del río Carash

- **Diagrama de Piper y Stiff**

412. Las fuentes muestreadas que involucran la cuenca Carash se agrupan en dos facies y/o dominios con concentraciones de 2 y 8 meq/L como valor máximo (Figura 8-16 y mapa hidroquímico en el Anexo F), conforme a lo siguiente:

413. El primer grupo presenta aguas de tipo bicarbonatadas-cálcicas en concentraciones de 2 y 6 meq/L como valor máximo, y agrupa en su totalidad a los manantiales: ASM-04, ASM-05, ASM-09, ASM-11, ASM-12, ASM-12A, ASM-13 y ASM-18 y piezómetros (ASUB-09, ASUB-14, ASUB-17). Se observa también que la mayoría de las fuentes de agua superficial AS-02, AS-03, AS-03A, AS-04, AS-05, AS-05A, AS-06, AS-23 y AS-24 al igual que los puntos de control AN-24 y AN-100 presentaron el mismo predominio.

414. El segundo grupo con concentraciones menores a 6 meq/L son de tipo sulfatadas cálcicas y agrupa al efluente (CO-24), punto de control (AN-24[50]) y la quebrada Antamina (AS-07). El punto de muestreo AS-06 (Quebrada Pampa Moruna) según el diagrama de Piper y según el diagrama de Stiff, con rango menor a 2 meq/L, corresponde a una zona de mezcla con aportes de aniones de bicarbonatos y sulfatos principalmente y con dominio cálcico.

[50] Punto de control en la quebrada Pampa Moruna ubicado aguas debajo de la confluencia con la quebrada Antamina.

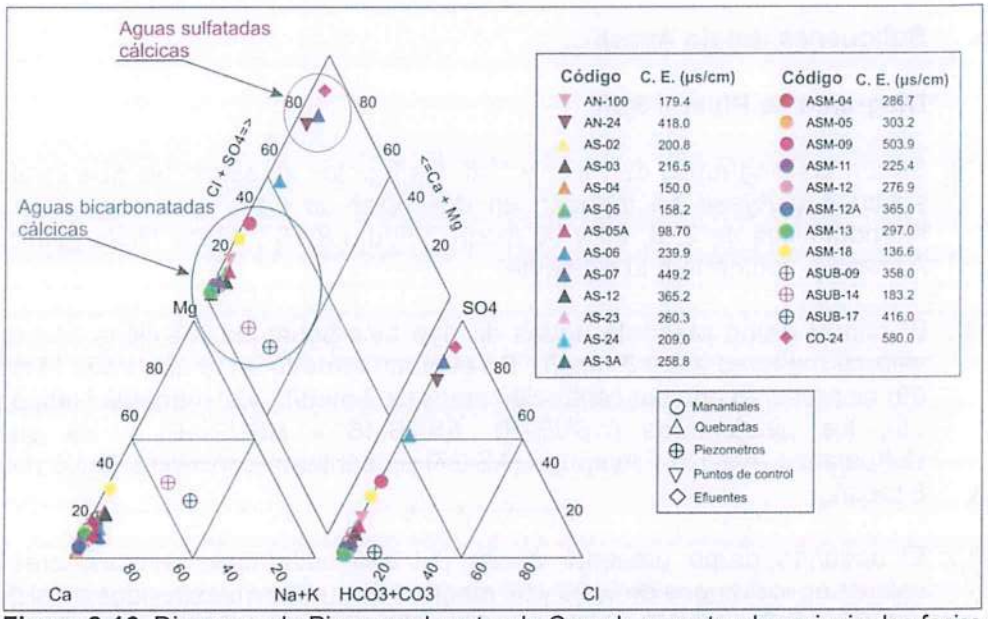


Figura 8-16. Diagrama de Piper en el sector de Carash, muestra dos principales facies marcadas; aguas bicarbonatadas cálcicas y aguas sulfatadas cálcicas

Diagrama de Ficklin

415. De acuerdo al diagrama propuesto en la Figura 8-17, la mayoría de puntos de muestreo: manantiales, piezómetros, quebradas, puntos de control y efluentes, ubicados en la subcuenca del río Carash fueron clasificados como casi neutro con baja carga de metales, a excepción del punto muestreado en la orilla de la laguna Chipa (AS-04), cuya ubicación dentro del diagrama no precisa su clasificación; sin embargo, siguiendo la tendencia en la suma de la concentración de metales, este se clasificaría como aguas neutras con baja carga de metales.

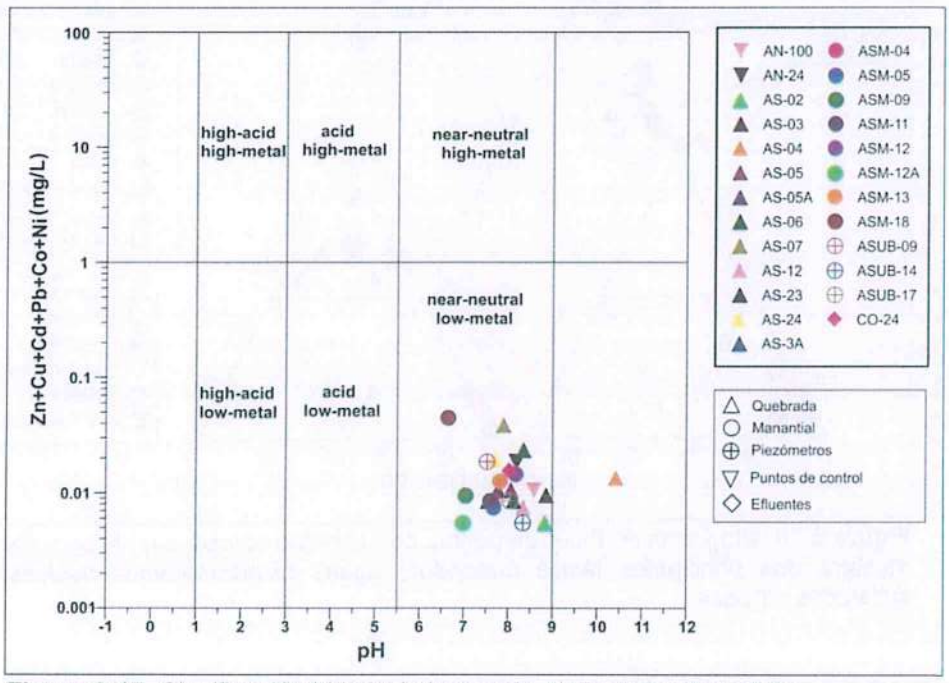


Figura 8-17. Clasificación hidroquímica según el diagrama de Ficklin

b. Subcuenca del río Ayash

- **Diagrama de Piper y Stiff**

416. Según los diagramas de Piper y Stiff, las fuentes muestreadas que involucran la subcuenca Ayash se agrupan en dos tipos de agua con rangos de valores hidroquímicos de 2, 8, 20 y 50 meq/L (Figura 8-18 y Mapa Hidroquímico, en el Anexo F), conforme a lo siguiente:

417. El primer grupo presentó aguas de tipo bicarbonatadas-cálcicas con rango de valores menores a 2 y 8 meq/L. En el punto tomado en la quebrada Matara (AS-09) se presentó una concentración menor a 2 meq/L; y el manantial Ishpag (ASM-15), los piezómetros (ASUB-10, ASUB-16 y ASUB-19) y las quebradas Ushpajanca (AS-10) y Ayapuno (AS-27) presentaron concentraciones menores a 8 meq/L.

418. El segundo grupo presentó aguas del tipo sulfatadas cálcicas, presentando valores en los rangos de 8, 20 y 50 meq/L. Los puntos muestreados en el río Ayash (AS-25, AS-26, AS-28), el efluente (CO-13), el punto de control (AN-2551) y agua residual industrial (CO-37) presentaron concentraciones menores a 8 meq/L. El punto tomado en la quebrada Ayash (AS-13) presentaron concentraciones menores a 20 meq/L y presentaron valores menores a 50 meq/L, el agua residual industrial de relave CRL-01 y CO16a.

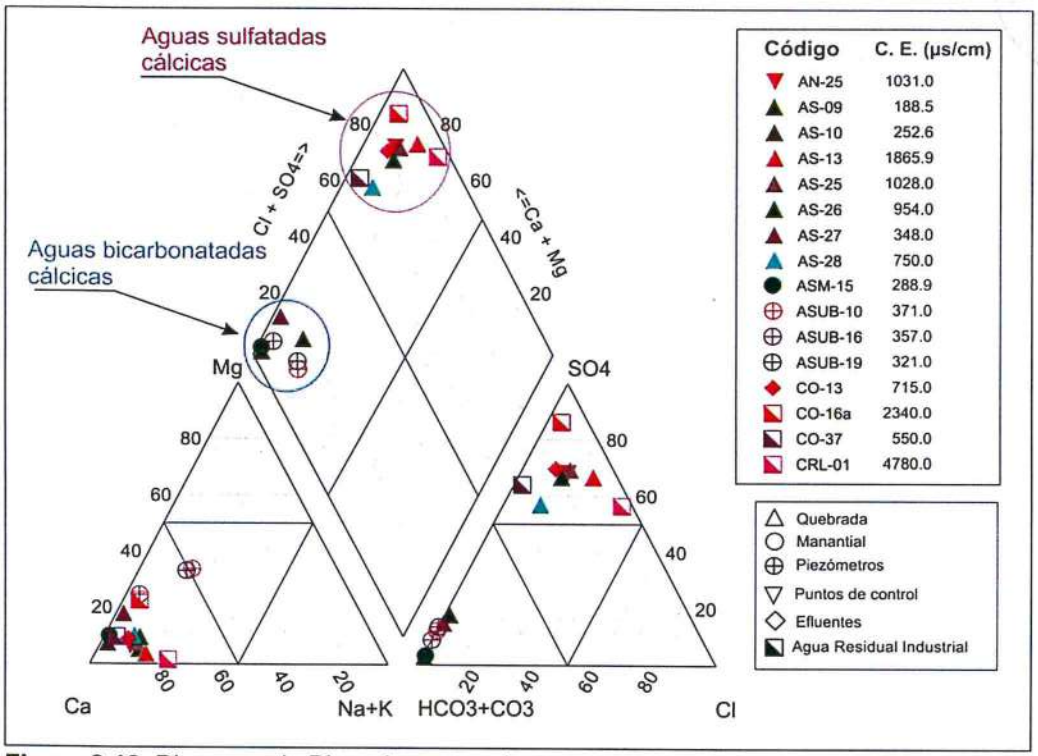


Figura 8-18. Diagrama de Piper de puntos de muestreo ubicados en la subcuenca Ayash muestra dos principales facies marcadas; aguas bicarbonatadas cálcicas y aguas sulfatadas cálcicas

51 Punto de control en la quebrada Ayash ubicado del efluente CO-13.

- **Diagrama de Ficklin**

419. En la Figura 8-19, la mayoría de puntos de muestreo: manantiales, piezómetros, quebradas, puntos de control, efluentes, ubicados en la subcuenca del río Carash fueron clasificados como casi neutro con baja carga de metales, a excepción del agua de relave – agua residual industrial (CRL-01) cuya ubicación dentro del diagrama no puede ser clasificada. Sin embargo, siguiendo la tendencia en la suma de la concentración de metales, este se clasificaría como aguas con alta carga de metales, propias de aguas de proceso industrial.

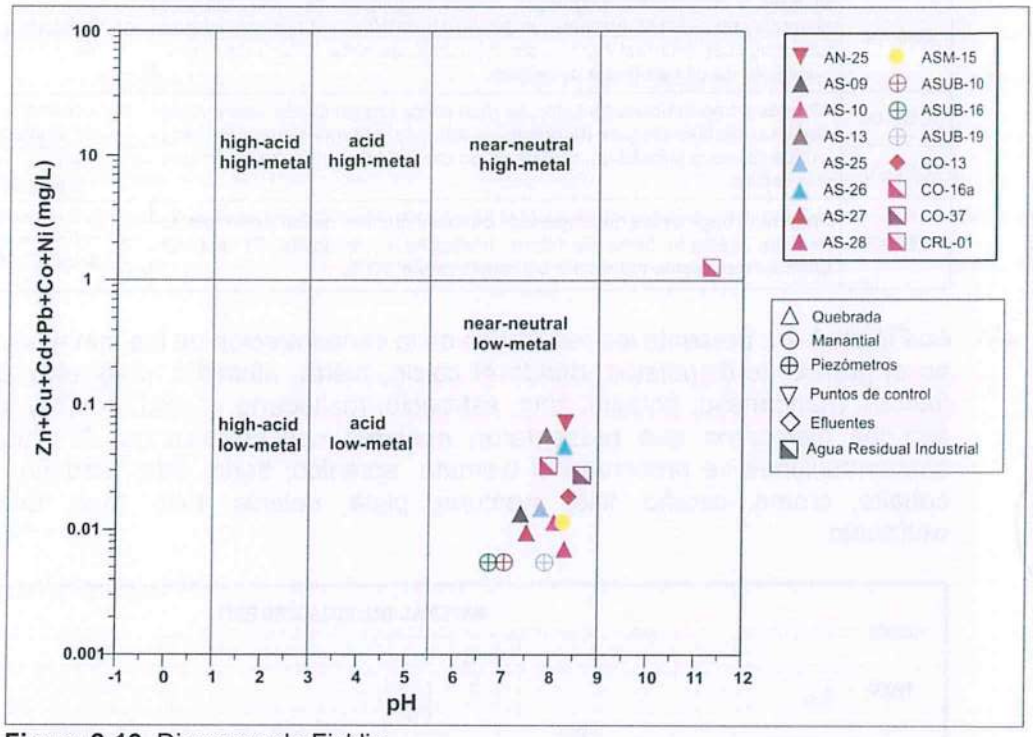


Figura 8-19. Diagrama de Ficklin

8.3.1.3. Depósito de desmonte Este

420. La descripción macroscópica en este componente evidenció una serie de materiales heterogéneos de fragmentos y bloques, principalmente de roca intrusiva alterada (endoskarn), seguido de material calcáreo con presencia de minerales. La composición se muestra a mayor detalle en la Tabla 8-24.

Tabla 8-24. Descripción macroscópica de materiales el botadero de desmonte Este

Código de muestreo	Características macroscópicas	Porcentaje aprox. de matriz en cada punto de muestreo
CBE-01	Bloques y fragmentos angulosos y sub angulosos de roca heterogénea, caliza, intrusivo, hornfels, hornfels con diopsia, calizas recristalizadas (mármol negro), intrusivo cloritizado, los bloques presentan fracturas, vetillas con presencia de óxidos de hierro (limonitas), minerales de pirita, calcita, sulfato de cobre y malaquita. En mayoría los boques presentan una coloración grisácea.	15 % menor a 3 cm de diámetro.
CBE-02		

Código de muestreo	Características macroscópicas	Porcentaje aprox. de matriz en cada punto de muestreo
CBE-03	Bloques y fragmentos angulosas y sub angulosas de roca calizas recristalizadas (mármol negro), hornfels, hornfels con diópsido y rocas intrusivas alteradas, también presencia de minerales de pirita, cobre secundario, granate - grosularia y óxidos de hierro (limonitas).	15 % menor a 3 cm de diámetro
CBE-04	Bloques y fragmentos angulosos de roca caliza, con vetillas de pirita, también bloques aislados de hornfels bandeado y hornfels con diópsido y óxidos de hierro (limonitas),	5 % menor a 3 cm de diámetro
CBE-05	Bloques y fragmentos angulosos y sub angulosos de roca intrusiva alterada y no alterada, hornfels bandeado y hornfels con diópsido y calizas recristalizadas (mármol negro), con minerales de pirita, óxidos de hierro, malaquita, calcita en forma de vetillas.	15 % menor a 3 cm de diámetro
CBE-06	Bloques y fragmentos angulosos de roca caliza recristalizada, con vetillas de pirita, también bloques de hornfels bandeado y hornfels con diópsido y óxidos de hierro (limonitas), el material en conjunto muestra una coloración gris oscuro.	10 % menor a 3 cm de diámetro
CBE-07		5 % menor a 3 cm de diámetro
CBE-08	Presentan fragmentos heterogéneos de roca intrusiva, caliza y hornfels, la muestra presenta óxido de hierro, malaquita y calcopirita. El material granular representa mayor a 3 cm representa el 70 %.	30 % menor a 3 cm de diámetro

421. La Figura 8-20, presenta los resultados de la concentración de los metales totales en el gráfico de dispersión, donde el calcio, hierro, aluminio, magnesio, cobre, fosforo, manganeso, potasio, zinc, estroncio, molibdeno, plomo, sodio y titanio, son los elementos que presentaron mayores concentraciones. En menores concentraciones se presentan el bismuto, arsénico, bario, boro, cadmio, cerio, cobalto, cromo, estaño, litio, mercurio, plata, selenio, talio, torio, uranio y wolframio.

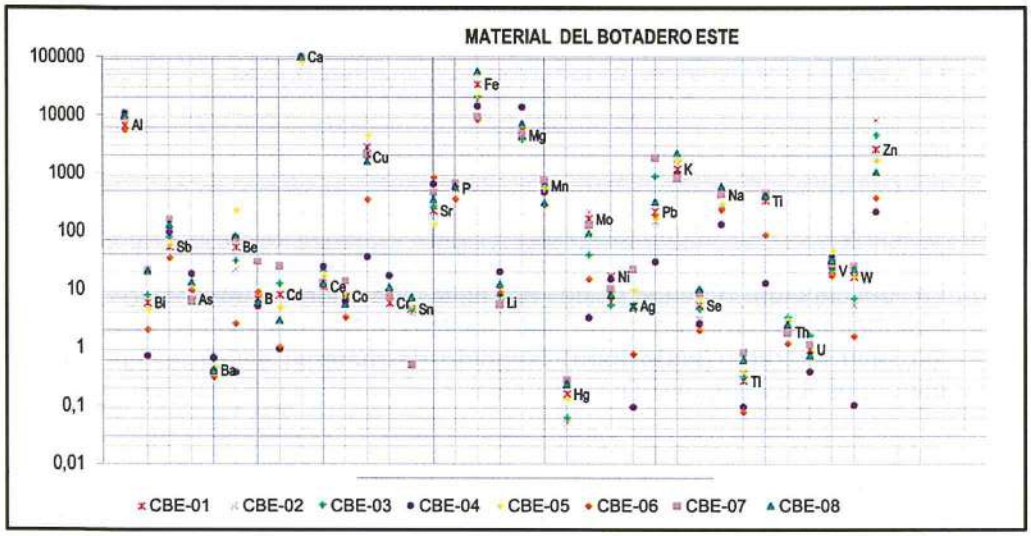


Figura 8-20. Gráfico de dispersión de los resultados de metales totales del material tomado en el botadero Este

422. El diagrama de cajas y bigotes nos permitió identificar la variación de la distribución de las concentraciones de los metales, tal como se observa en la Figura 8-21, en la cual los metales aluminio, antimonio, arsénico, bismuto, cadmio, calcio, cobre, estaño, estroncio, hierro, magnesio, molibdeno, plomo, wolframio y zinc presentaron variación de concentraciones.

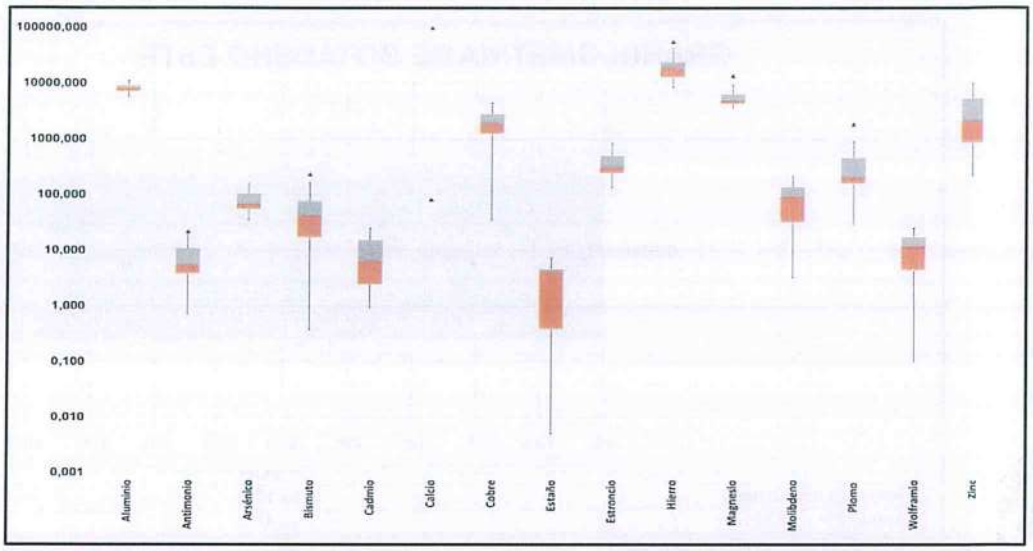


Figura 8-21. Diagrama de cajas de los resultados de metales totales del botadero Este

423. Los resultados de la prueba estática de balance ácido-base (ABA), en el punto (CBE-01), presentó valor de pH ligeramente básico, y según el criterio PNN y PN/PA las muestras no son generadoras de acidez (Tabla 8-25).

Tabla 8-25. Prueba estática de balance ácido base en el botadero Este

Parámetro	Unidad	CBE-01
Geoquímica Ambiental		
Azufre Total	%	4,5
Fizz Rating	-	3
Ph Pasta	-	7,82
Potencial de Acidez Máx (MPA)	kg $CaCO_3$/Ton	109
Potencial de Neutralización Neto (PNN)	kg $CaCO_3$/Ton	248
Potencial de Neutralización Sobek (NP)	kg $CaCO_3$/Ton	357
Ratio Potencial de Neutralización(RNP)	-	3,28
Sulfato Total	%	1
Sulfuro Total	%	3,5
PN/PA		3,28
Conclusión de criterio 1 (PNN) (a)		PNGA
Conclusión de criterio 2 (ratio PN/PA) (b)		PNGA
(a) Criterio 1: Para un PNN menores a -20 kg CaCO3/Ton se considera potencial generador de ácido (PGA), los valores que varía entre -20 y +20 Kg CaCO3/Ton de muestra, corresponde a un rango de incertidumbre, mientras que los valores mayores a +20 kg CaCO3/Ton, se considera la muestra con potencial no generadora de ácido (PNGA).		
(b) Criterio 2: Proporción entre PN y PA, para un PN/PA < 1:1 es probable que se genere acidez, mientras que para el rango de PN/PA entre 1:1 y 3:1 corresponde a una zona de incertidumbre. Cuando el PN/PA > 3:1, la muestra es potencial no generadora de acidez.		

424. Considerando los resultados de análisis granulométrico de la Tabla C.1.3. del Anexo C, se generó la Figura 8-22, donde se aprecia que el material predominante en la muestra del punto CBE-03 es la arena con un 64,97%, seguido de grava (6,16 %) y limo (8,99 %).

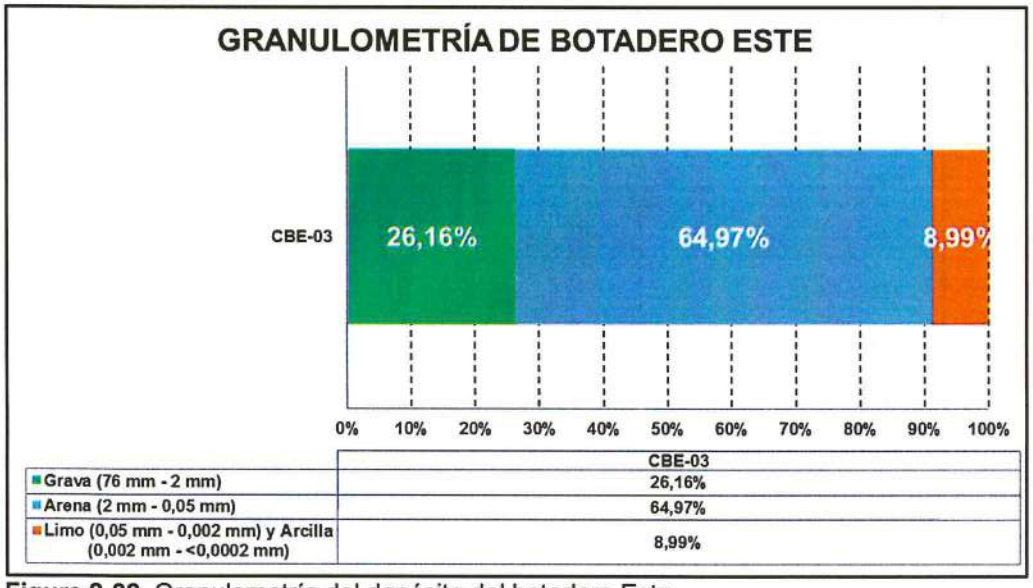


Figura 8-22. Granulometría del depósito del botadero Este

8.3.1.4. Depósito de desmonte Tucush

425. La descripción macroscópica en este componente evidenció que está compuesto principalmente de material calcáreo (exoskarn) con vetillas de minerales como la pirita (Tabla 8-26). Los bloques y fragmentos por lo general representan el 95 %, y la matriz menor a tres cm de diámetro el 5 %.

Tabla 8-26. Descripción macroscópica de materiales el botadero de desmonte Tucush

Código de punto de muestreo	Características macroscópicas	Porcentaje aprox. de matriz en cada punto de muestreo
CBT-02	Bloques y fragmentos angulosos de roca de calizas recristalizadas (mármol negro) en mayor porcentaje que el hornfels, los bloques presentan fracturas rellenas de calcita, pirita, calcopirita y diópsido, el material en conjunto muestra una coloración gris.	3 a 4 % menor a 3 cm de diámetro
CBT-03	Bloques y fragmentos angulosos de roca de calizas recristalizadas (mármol negro), hornfels y bloques aislados de caliza, los bloques presentan fracturas rellenas de minerales de calcita, pirita, calcopirita y diópsido, el material en conjunto muestra una coloración gris. La matriz representa del 3 a 4% del material menor a 3 cm de diámetro para el cual se colectó para el análisis del laboratorio.	3 a 4 % menor a 3 cm de diámetro
CBT-04		
CBT-05	Bloques y fragmentos angulosos de roca de calizas recristalizadas (mármol negro), hornfels y bloques aislados de caliza, los bloques presentan fracturas rellenas de calcita, el material en conjunto muestra una coloración gris	3 a 4 % menor a 3 cm de diámetro
CBT-06		
CBT-07		

426. Para la caracterización geoquímica de metales totales en el botadero de desmote Tucush se muestrearon siete puntos de forma compuesta, a una profundidad de 0,3 m en promedio. La Figura 8-23 presenta estos resultados, en la cual el aluminio, hierro, magnesio, potasio, antimonio, estroncio, fosforo, manganeso, plomo, sodio, titanio, y zinc presentaron las mayores concentraciones. En menores concentraciones se encontraron los metales bismuto, bario, boro, cadmio, cobalto, estaño, litio, plata, selenio, talio, torio, uranio y wolframio.

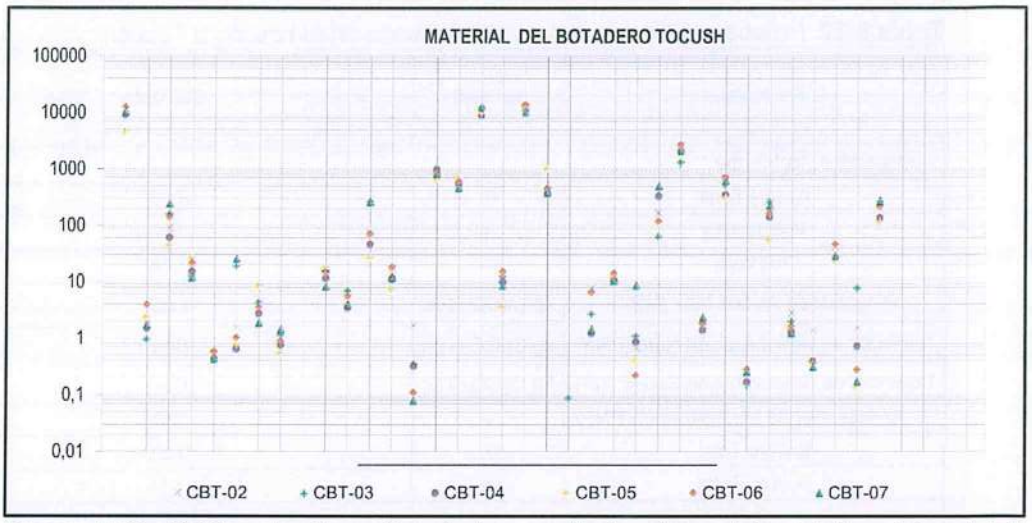


Figura 8-23. Gráfico de dispersión de los resultados de metales totales del material tomado en el botadero Tucush

427. El diagrama de cajas y bigotes mostró que los metales aluminio, antimonio, arsénico, bismuto, cadmio, calcio, cobre, estaño, estroncio, hierro, magnesio, molibdeno, plomo, wolframio y zinc presentaron variaciones de sus concentraciones en los seis puntos de muestreo (Figura 8-24).

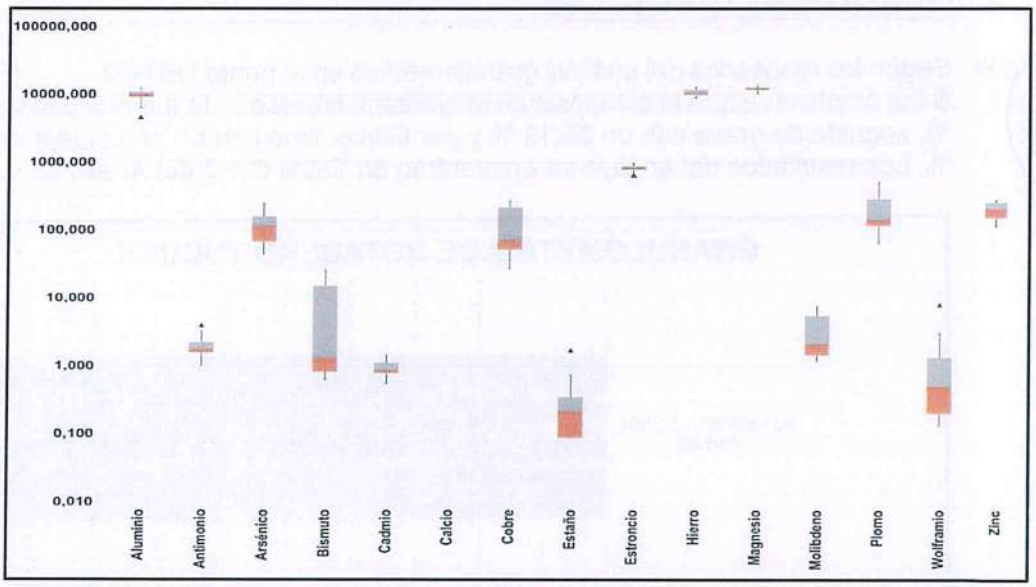


Figura 8-24. Diagrama de cajas de los resultados de metales totales del botadero Tucush

428. Los resultados de la prueba estática de balance ácido-base (ABA), en el punto (CBT-02) mostraron un valor de pH básico, y según el criterio PNN y PN/PA las muestras son potencial no generadoras de acidez (Tabla 8-27).

Tabla 8-27. Prueba estática de balance ácido base en el botadero Tucush

Parámetro	Unidad	CBT-02
Geoquímica Ambiental		
Azufre Total	%	0,36
Fizz Rating	-	3
Ph Pasta	-	8,78
Potencial de Acidez Máx (MPA)	kg $CaCO_3$/Ton	4,69
Potencial de Neutralización Neto (PNN)	kg $CaCO_3$/Ton	646
Potencial de Neutralización Sobek (NP)	kg $CaCO_3$/Ton	651
Ratio Potencial de Neutralización(RNP)	-	139
Sulfato Total	%	0,21
Sulfuro Total	%	0,15
PN/PA		138,81
Conclusión de criterio 1 (PNN) (a)		PNGA
Conclusión de criterio 2 (ratio PN/PA) (b)		PNGA
(a) Criterio 1: Para un PNN menores a -20 kg CaCO3/Ton se considera potencial generador de ácido (PGA), los valores que varía entre -20 y +20 Kg CaCO3/Ton de muestra, corresponde a un rango de incertidumbre, mientras que los valores mayores a +20 kg CaCO3/Ton, se considera la muestra con potencial no generadora de ácido (PNGA).		
(b) Criterio 2: Proporción entre PN y PA, para un PN/PA < 1:1 es probable que se genere acidez, mientras que para el rango de PN/PA entre 1:1 y 3:1 corresponde a una zona de incertidumbre. Cuando el PN/PA > 3:1, la muestra es potencial no generadora de acidez.		

429. Según los resultados del análisis granulométrico en el punto CBT-02 (Figura 8-25) se observa que la composición mayoritaria corresponde a arena con un 55,9 %, seguido de grava con un 35,12 % y por último, limo con un porcentaje de 8,86 %. Los resultados del ensayo se encuentran en Tabla C.1.3 del Anexo C.

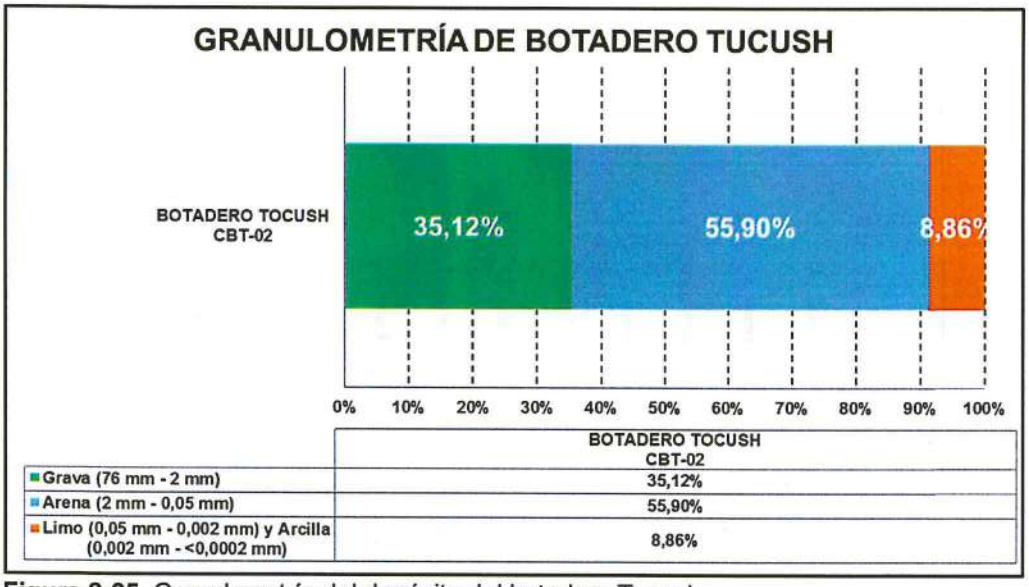


Figura 8-25. Granulometría del depósito del botadero Tucush

8.3.1.5. Depósito de relaves

430. La descripción macroscópica en este componente evidenció la presencia de materiales del diámetro de las arenas finas, medias y gruesas en el perfil de 1,30 m de profundidad (Tabla 8-28). Cabe señalar que se tomó el punto CRS-01 de la descarga de la planta concentradora.

Tabla 8-28. Descripción macroscópica de materiales en materia de relave

Código de punto de muestreo	Características macroscópicas
CRS-01	La pulpa de relave contiene una gran cantidad de agua. Al decantar el sobrenadante se tomó como agua residual industrial. El material decantado posee un 5% de humedad. La granulometría que presenta es arena fina a media.
CRS-02	Arena de relave, grano creciente, presenta generalmente 3 a 4 niveles, el primero corresponde a arenas media a fina con presencia de óxidos de color marrón claro amarillento. El segundo nivel arenas finas a medias de color gris claro. El tercero la textura son arenas finas a medias de color marrón claro, finalmente el ultimo perfil identificado presenta arenas medias a gruesas de color gris oscuro.
CRS-03	
CRS-04	

431. Se muestreó en cuatro (4) puntos de forma compuesta. De la Figura 8-26 se observa que el calcio, hierro, aluminio, magnesio, cobre, potasio, manganeso, zinc, fosforo, sodio, titanio y molibdeno son los elementos que presentaron mayores concentraciones. En menores concentraciones se encuentran el antimonio, berilio, cadmio, cerio, cromo, litio, mercurio, níquel, plata, selenio, talio, torio, y uranio.

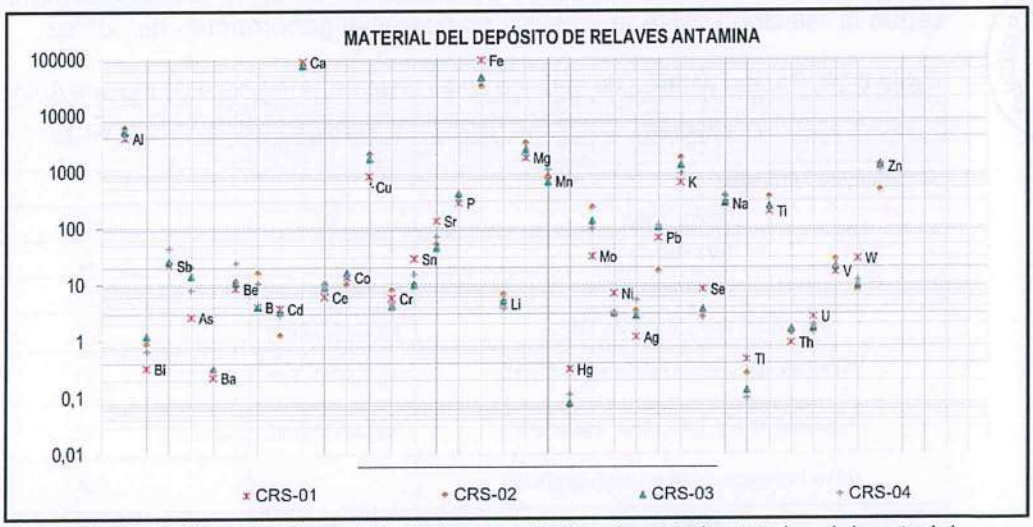


Figura 8-26. Gráfico de dispersión de los resultados de metales totales del material tomado del depósito de relaves Antamina

432. En el diagrama de cajas y bigotes se observa que los metales aluminio, antimonio, arsénico, bismuto, cadmio, calcio, cobre, estaño, estroncio, hierro, magnesio, molibdeno, plomo, wolframio y zinc presentaron variaciones de sus concentraciones en los cuatro puntos de muestreo (Figura 8-27).

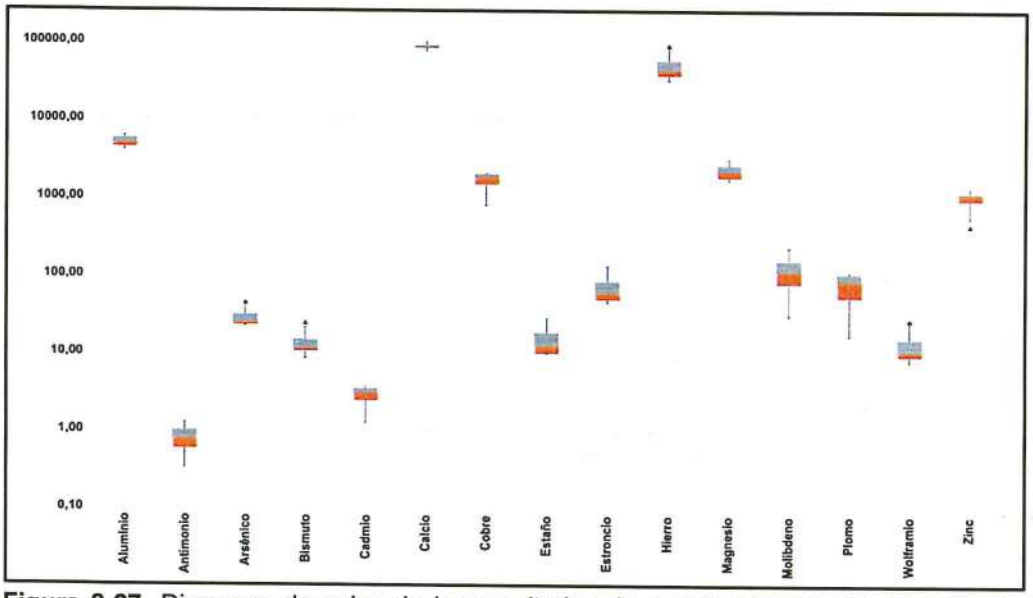


Figura 8-27. Diagrama de cajas de los resultados de metales totales del depósito de relaves Antamina.

433. En la Tabla 8-29, se muestran los resultados de la prueba estática de balance ácido-base (ABA) en el punto de muestreo (CRS-03), el cual presentó pH básico, y según el criterio PNN la muestra se encuentra en un rango de incertidumbre y según la relación PN/PA la muestra es potencial generadoras de acidez.

Tabla 8-29. Prueba estática de balance ácido base en el depósito de relaves Antamina

Parámetro	Unidad	CRS-03
Geoquímica Ambiental		
Azufre Total	%	5,3
Fizz Rating	-	2
Ph Pasta	-	8,76
Potencial de Acidez Máx (MPA)	kg $CaCO_3$/Ton	150
Potencial de Neutralización Neto (PNN)	kg $CaCO_3$/Ton	-11
Potencial de Neutralización Sobek (NP)	kg $CaCO_3$/Ton	139
Ratio Potencial de Neutralización(RNP)	-	0,93
Sulfato Total	%	0,5
Sulfuro Total	%	4,8
PN/PA		0,93
Conclusión de criterio 1 (PNN) (a)		Incertidumbre
Conclusión de criterio 2 (ratio PN/PA) (b)		PGA
(a) Criterio 1: Para un PNN menores a -20 kg CaCO3/Ton se considera potencial generador de ácido (PGA), los valores que varía entre -20 y +20 Kg CaCO3/Ton de muestra, corresponde a un rango de incertidumbre, mientras que los valores mayores a +20 kg CaCO3/Ton, se considera la muestra con potencial no generadora de ácido (PNGA).		
(b) Criterio 2: Proporción entre PN y PA, para un PN/PA < 1:1 es probable que se genere acidez, mientras que para el rango de PN/PA entre 1:1 y 3:1 corresponde a una zona de incertidumbre. Cuando el PN/PA > 3:1, la muestra es potencial no generadora de acidez.		

434. De los resultados del análisis granulométrico representado por el punto CRS-03 (Figura 8-28) se observó que el material predominante fue la arena con

un 93,74 % y en menor proporción el limo. Los resultados del ensayo se encuentran en Tabla C.1.3 del Anexo C.

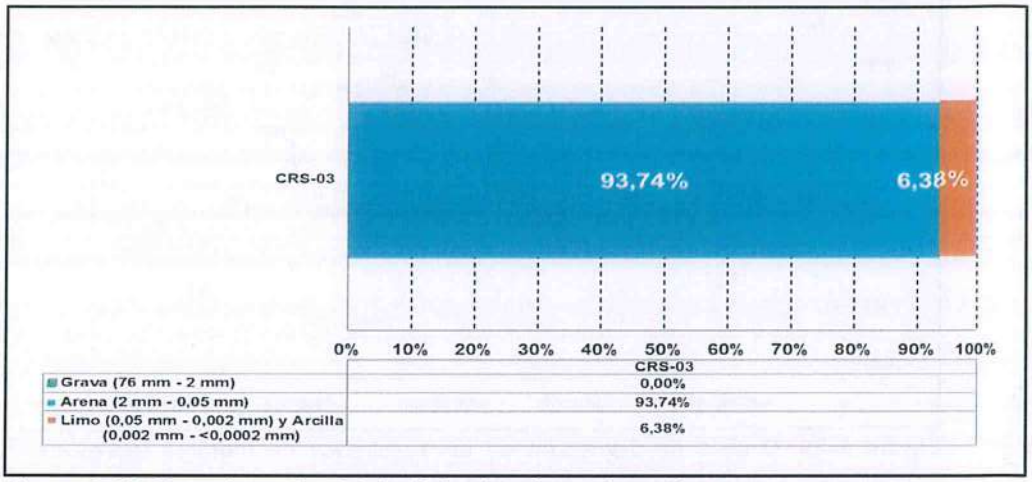


Figura 8-28. Granulometría del depósito de relaves Antamina

8.3.1.6. Depósito de mineral de baja ley

435. Se evidenció principalmente minerales de óxidos y sulfuros (Tabla 8-30), los bloques y fragmentos por lo general representan el 80 % de la composición, y la matriz menor a tres cm de diámetro el 20 %.

Tabla 8-30. Descripción macroscópica de materiales en el acopio de mineral de baja ley

Código de punto de muestreo	Características macroscópicas	Porcentaje aprox. de matriz en cada punto de muestreo
CBBL-01	Bloques y fragmentos angulosos de roca intrusiva alterada, presencia de minerales en bloques de bornita, wollastonita, diópsido, calcopirita, andradita, tetraherita, pirita y presencia de óxidos de hierro de color marrón rojizo. La matriz representa el 20% del material menor a 3 cm de diámetro para el cual se colectó para el análisis del laboratorio.	20 % menor a 3 cm de diámetro
CBBL-02		
CBBL-03	Bloques y fragmentos angulosos de roca intrusiva alterada con presencia de óxidos de hierro y minerales de calcopirita, pirita, diópsido, wollastonita y brochantita. El 40% representa al material entre 3 y 10 cm de diámetro y otrs 40 % material de bloques de mineral	20 % menor a 3 cm de diámetro
CBBL-04	Fragmentos angulosos de roca intrusiva alterada, presencia de óxidos de hierro y minerales de molibdenita, calcopirita y brocantita.	15 % menor a 3 cm de diámetro
CBBL-05		

436. En la Figura 8-29 se observa que, de las cinco (5) muestras compuestas tomadas del depósito de mineral de baja ley, el calcio, hierro, aluminio, magnesio, zinc, potasio, manganeso, fosforo, molibdeno, sodio y titanio presentan elevadas concentraciones; mientras que el antimonio, bario, berilio, bismuto, boro, cadmio, cerio, cobalto, cromo, estaño, estroncio, litio, mercurio, niquel, plata, selenio, talio, torio, uranio, vanadio y wolframio presentaron bajas concentraciones.

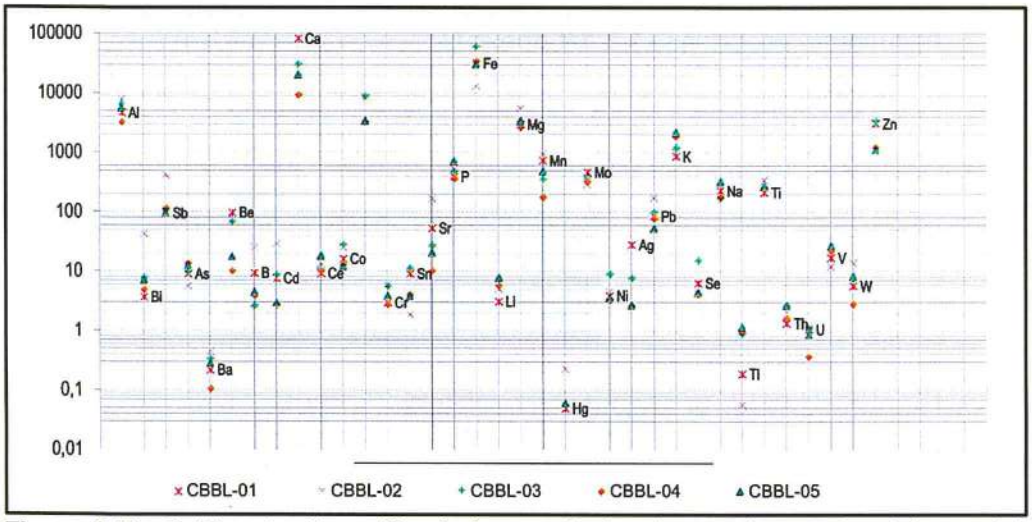


Figura 8-29. Gráfico de dispersión de los resultados de metales totales del material tomado en la pila de baja ley de Antamina

437. El diagrama de cajas y bigotes (Figura 8-30) muestra que la mayoría de los metales mantienen similar concentración en los puntos de muestreo; sin embargo, los metales aluminio, antimonio, arsénico, bismuto, cadmio, calcio, cobre, estaño, estroncio, hierro, magnesio, molibdeno, plomo, wolframio y zinc presentaron variación en sus concentraciones en las cinco muestras analizadas.

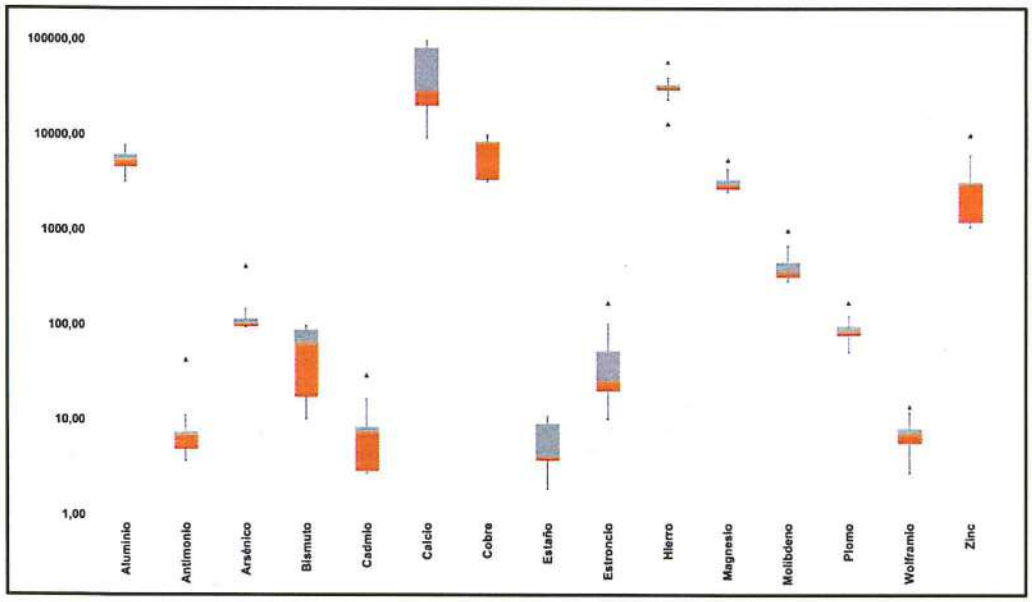


Figura 8-30. Diagrama de cajas de los resultados de metales totales de la pila de mineral de baja Ley de Antamina

438. La Tabla 8-31, muestra los resultados de la prueba estática de balance ácido-base (ABA) del material compuesto de los 2 puntos de muestreo, codificados como CBBL-02 y CBBL-04, los cuales presentaron pH básico. La muestra CBBL-02, según las pruebas PNN y PN/PA no es generadora de acidez; mientras que la muestra CBBL-04, con las mismas pruebas, indicó que es generadora de acidez.

Tabla 8-31. Prueba estática de balance ácido base en la pila mineral de baja ley de Antamina

Parámetro	Unidad	CBBL-02	CBBL-04
Geoquímica Ambiental			
Azufre Total	%	0,87	1,8
Fizz Rating	-	3	0
Ph Pasta	-	8,67	7,33
Potencial de Acidez Máx (MPA)	kg $CaCO_3$/Ton	12,2	50
Potencial de Neutralización Neto (PNN)	kg $CaCO_3$/Ton	357	-42,3
Potencial de Neutralización Sobek (NP)	kg $CaCO_3$/Ton	369	7,73
Ratio Potencial de Neutralización(RNP)	-	30,2	0,15
Sulfato Total	%	0,48	2
Sulfuro Total	%	0,39	1,6
PN/PA		30,25	0,15
Conclusión de criterio 1 (PNN) (a)		PNGA	PGA
Conclusión de criterio 2 (ratio PN/PA) (b)		PNGA	PGA
(a) Criterio 1: Para un PNN menores a -20 kg CaCO3/Ton se considera potencial generador de ácido (PGA), los valores que varía entre -20 y +20 Kg CaCO3/Ton de muestra, corresponde a un rango de incertidumbre, mientras que los valores mayores a +20 kg CaCO3/Ton, se considera la muestra con potencial no generadora de ácido (PNGA).			
(b) Criterio 2: Proporción entre PN y PA, para un PN/PA < 1:1 es probable que se genere acidez, mientras que para el rango de PN/PA entre 1:1 y 3:1 corresponde a una zona de incertidumbre. Cuando el PN/PA > 3:1, la muestra es potencial no generadora de acidez.			

439. De los resultados obtenidos del ensayo de granulometría mostrados en la Figura 8-31, se observa que el punto CBBL-02 está formado por en su mayoría por arena en un 66,61 %, un 24,18 % de grava y un 9,11 % de limo. Los resultados del análisis de laboratorio se presentan en la Tabla C.1.3 del Anexo C.

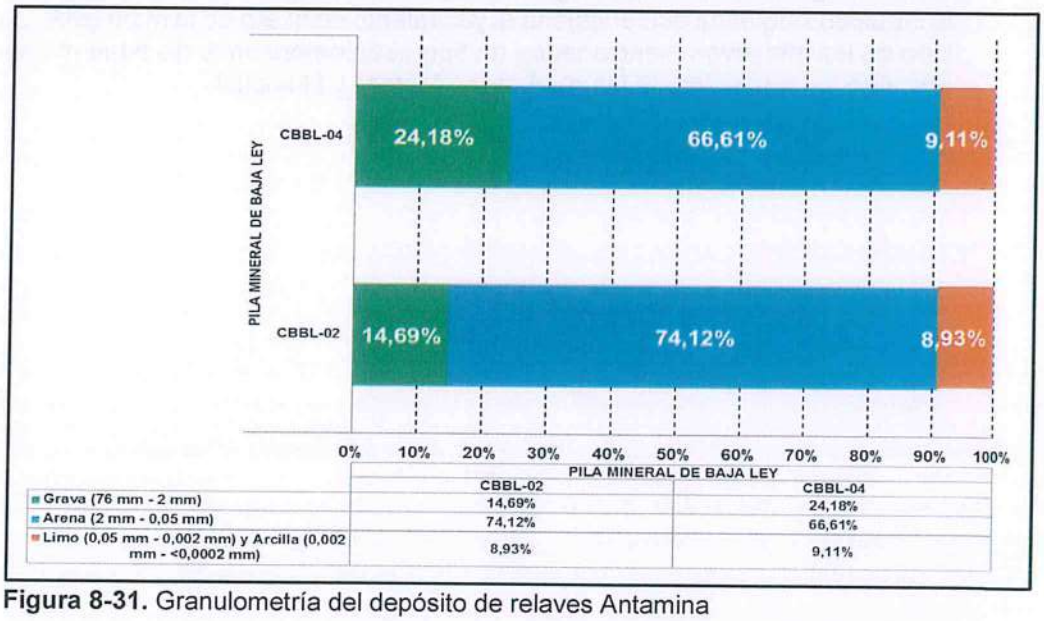


Figura 8-31. Granulometría del depósito de relaves Antamina

8.3.2. Geología

8.3.2.1. Geología e hidrogeología local

440. El contexto geológico en el área de estudio corresponde principalmente al afloramiento de rocas sedimentarias del cretácico con intrusión de rocas ígneas del mioceno el cual permitió formar el yacimiento del skarn Antamina. En zonas de baja pendiente los depósitos cuaternarios fluvioglaciares y/o morrénicos cubren a los afloramientos rocosos, formando diferentes tipos de suelos. Se estableció el mapeo geológico en el sector Piruro – Juprog, donde se establecieron parte del muestreo de agua (superficial y subterránea), sedimento, hidrobiología y suelos (API).

- **Sector Piruro-Juprog**

441. Al área que se muestra en la Figura 8-32 presenta en, sucesión secuencial, las diferentes litologías (desde la más antigua al reciente) con rumbo NO-SE. La roca más antigua (basamento) está conformada por areniscas cuarzosas de la formación Chimú del cretácico inferior (ubicado al este del mapa geológico), seguido de calizas de la formación Santa y areniscas, limonitas y limolitas de la Formación Carhuaz, que juntos conforman el Grupo Goyllarisquizga; le suprayasen calizas de la formación Chulec y Pariatambo seguidos por las secuencias A, B, C, D, E, F, G, H, I y J de calizas de la Formación Jumasha; y finalmente las secuencias de calizas limolíticas y limolitas de la Formación Celendín. El control estructural está relacionado principalmente a fallas inversas de dirección noroeste-sureste, pliegues y anticlinales y sinclinales.

442. Estas formaciones sufrieron levantamiento y deformación en el Terciario temprano, incluyendo pliegues y fallas inversas en el eje de orientación noroeste-sureste seguido de intrusiones graníticas del Terciario tardío (Mioceno) incluyendo la intrusión Antamina que encajona el yacimiento de skarn de la mina (EIA, 2010[52]). Uno de los intrusivos mencionados de tipo cuarzomonzonita de edad miocena se ubica en las nacientes de las quebradas Matara y Huincush.

52 Condiciones hidrogeológicas –Botadero Este Antamina, Anexo de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Antamina denominada "Variante en el Tramo Punto "0" – S.E. Antamina de la Línea Auxiliar de Transmisión Eléctrica en 220 Kv. S.E. Vizcarra – S.E. Antamina" aprobado según R.D. N° 222-2010-MEM-AAM.

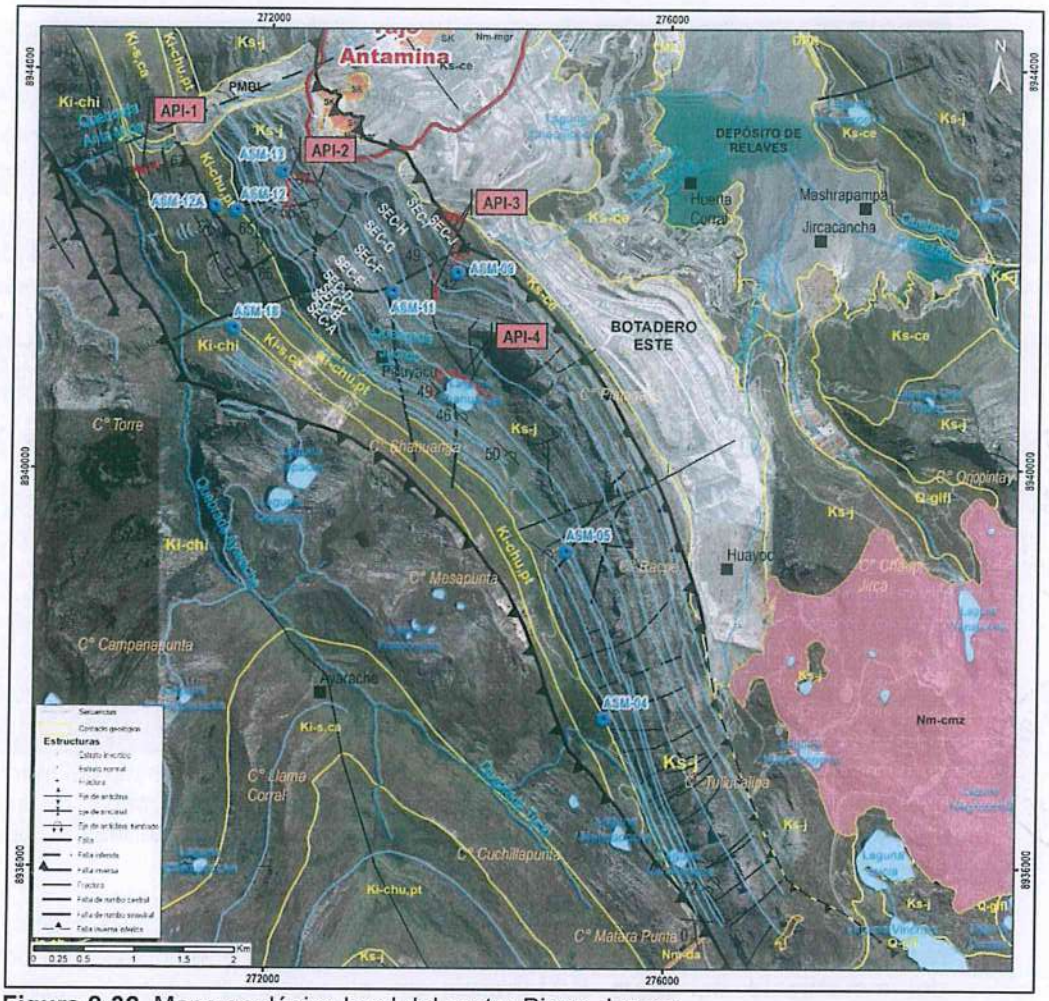


Figura 8-32. Mapa geológico local del sector Piruro-Juprog

443. Desde el punto de vista hidrogeológico, las calizas de la formación Jumasha poseen condiciones de almacenar y transmitir aguas subterráneas, lo cual se caracteriza como el acuífero fisurado kárstico Jumasha; así lo evidencian los 09 manantiales y 03 piezómetros, y las cavidades kársticas que actúan como sumideros en la interconexión de flujos de agua superficial en ciertos tramos del valle Juprog (Figura 8-33).

444. Por otro lado, en la visita de reconocimiento[53], realizada del 17 al 28 de mayo del 2017, se identificaron 19 manantiales, de los cuales solo 09 presentaron flujo en la etapa de muestreo del presente informe, lo que indica que algunos manantiales son temporales con poco tiempo de circulación dentro de acuífero (flujo local), cuyo sistema de recarga se localizaría en las zonas altas y laterales del valle Juprog (Figura 8-33a).

53 Informe N° 065-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME.

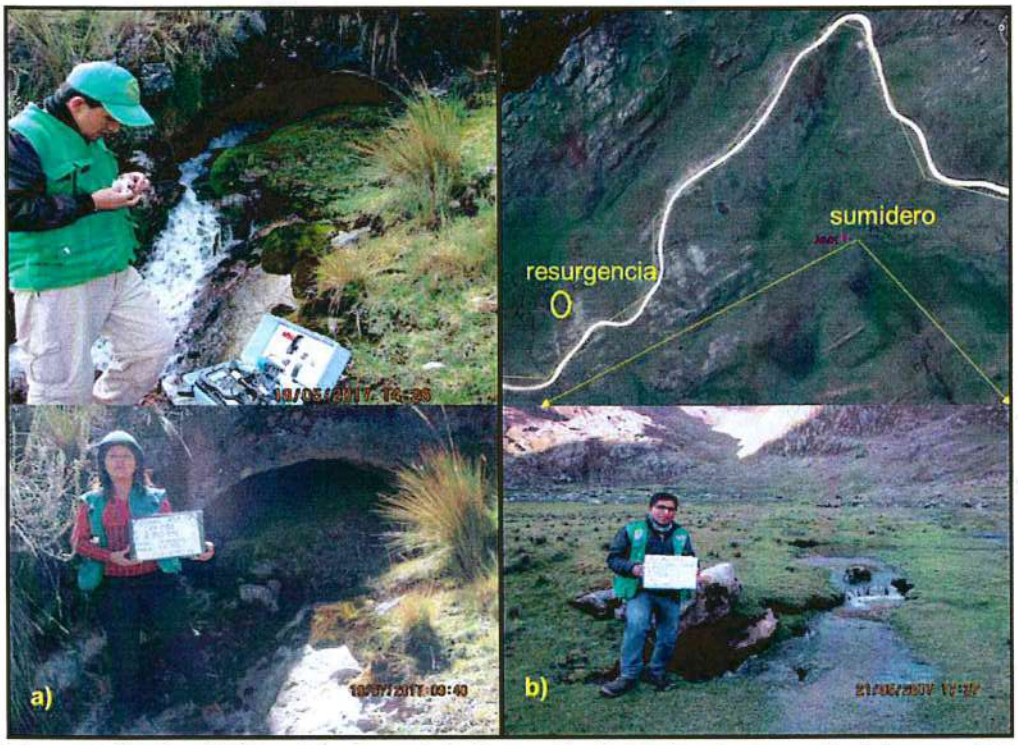


Figura 8-33. Condiciones kársticas de la formación Jumasha a) surgencia del manantial a través de cavidades kársticas, nótese la presencia de flujo (mes de mayo) y ausencia de flujo (mes de julio) y b) presencia de kars en forma de sumidero y salida del flujo en forma de resurgencia

445. Según el mapa "Superficie piezométrica y dirección de flujo de agua subterránea" realizado por el administrado (ITS, 2015[54]), se interpreta que la dirección principal del movimiento del agua subterránea en el sector de Juprog guarda una correspondencia aproximada con los altos y bajos topográficos. Los altos topográficos ocurren a lo largo de la cresta de valle Juprog, cuya recarga se inicia con la precipitación pluvial que filtra hacia el sistema de agua subterránea aprovechando fallas locales, fracturas, cavidades kársticas y los planos de estratificación en dirección al valle, donde finalmente parte del agua subterránea descarga en forma de manantiales en el valle Juprog (bajos topográficos), alimentando al flujo de la quebrada, tal como se observa en la Figura 8-34.

446. La Figura 8.35 muestra la dinámica de las aguas subterráneas a partir de la infiltración de la lluvia en zonas kársticas. En el sector de Usupallares y Dos Cruces se identificaron depresiones kársticas escalonadas sin conexión de flujo superficial, estas caviades facilitan la infiltración del flujo superficial en su totalidad siendo zona de recarga focalizada, esto se evidencia en la surgencia de los manantiales ASM-13 y el manantial captado Chiptacuta (ASM-12) de flujo considerable.

54 Tercer Informe Técnico Sustentatorio para la ampliación del Botadero Tucush, optimizar parte de las infraestructuras auxiliares y complementarias de mina aprobado según R.D. N° 046-2015-MEM-DGAAM.

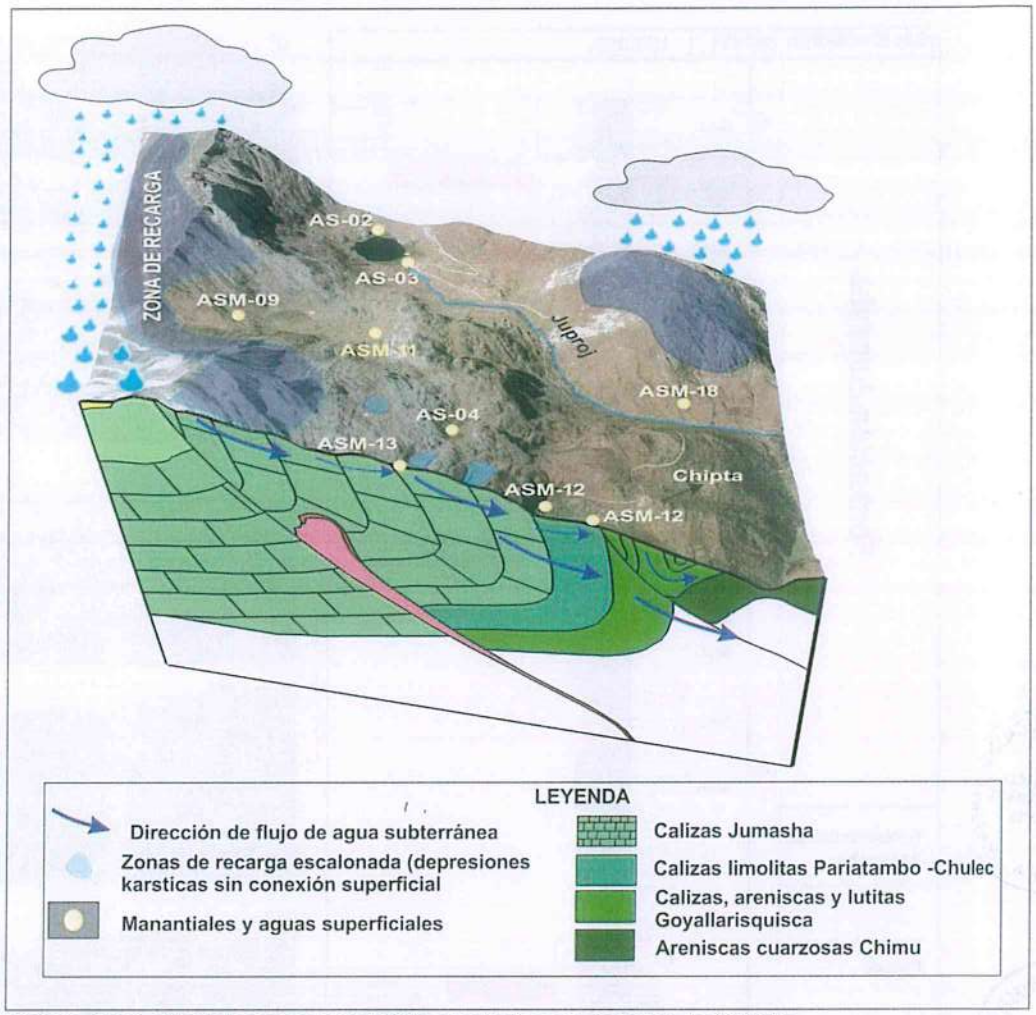


Figura 8-34. Modelo conceptual hidrogeológico en la zona de Chipta

447. Para el muestreo de suelos se ubicaron cuatro áreas de potencial interés (API) en diferentes formaciones geológicas, que podrían tener influencia en la formación de los suelos. De acuerdo a la Figura 8-35, en el API Piruro (API-1) los puntos de muestreo se ubican en las formaciones Santa- Carhuaz, constituido por una intercalación de areniscas delgadas con calizas, lutitas y limolitas. El API Usupallares (API-2), se ubica en la secuencia media de la formación Jumasha (D, E y F), conformada por calizas de capas gruesas fosilíferas (gasterópodos y foraminíferos) con secuencias de lutitas en sus límites. El API Dos Cruces (API-3) se ubica sobre secuencias intermedia a superiores (H, I y J) de la formación Jumasha, constituido por calizas gruesas fosilíferas y delgadas (foraminíferos) con niveles de lutitas. Finalmente, el API Shahuanga (API-4) se ubica en la influencia de las secuencias E y F de la Formación Jumasha media, conformada por capas gruesas con niveles de limolitas y/o lutitas de la formación Jumasha.

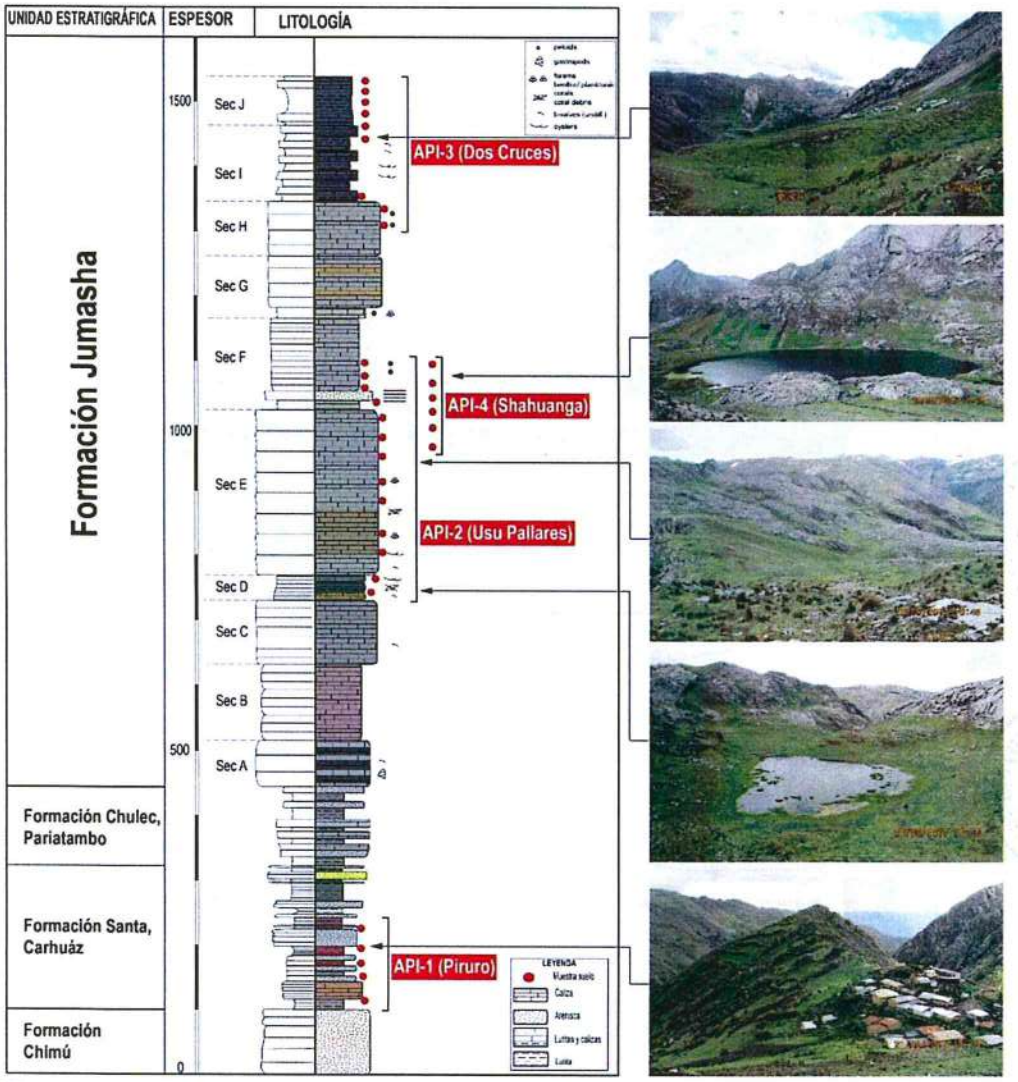


Figura 8-35. Columna estratigráfica y ubicación de las áreas de potencial interés el sector Piruro-Juprog

8.3.2.2. Caracterización mineralógica

448. Para el análisis de difracción de rayos X (DRX), se consideraron tres muestras de diferentes tipos de roca muestreadas en el nivel inferior de las calicatas, entre el contacto con el basamento rocoso y suelo de formación, sin embargo una muestra obtenida corresponde a un bloque aislado de roca intrusiva alterada (Figura 8-36) que no es propio de ambientes sedimentarios, y su presencia estaría relacionada a aportes por procesos geológicos externos, debido a la profundidad a la que fue hallado (0,8 m).



Figura 8-36. Presencia de bloques y fragmentos de roca intrusiva alterada en la calicata N° 3 en la zona de Usupallares – Juprog

449. La Tabla 8-32 muestra los resultados obtenidos del fragmento de roca intrusiva alterada (CSPL-6C), se determinó que la muestra presentó piroxenos (diópsido) en 27 %, feldespato potásico (ortoclasa) en 22 % y talco en 12 % (Figura 8-37).

Tabla 8-32. Resultados de minerales en muestra de roca por difracción de rayos X

Parámetro	Fórmula	CSPL-6c
		Intrusivo alterado
Cuarzo	SiO2	19
Feldespato -K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	22
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	<L.D.
Plagioclasa (oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	3
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	N.D.
Goethita	FeO(OH)	N.D.
Clorita (clinocloro)	(Mg,Fe)5Al(Si3Al)O10(OH)8	2
Anfibol (actinolita)	Ca2(Mg,Fe)5Si8O22(OH)2	N.D.
Lepidocrocita	FeO(OH)	N.D.
Piroxeno (Diopsido)	CaMgSi2O6	27
Anatasa	TiO2	N.D.
Calcita	CaCO3	N.D.
Magnetita	Fe3O4	N.D.
Talco	Mg3Si4O10(OH)2	12
Mica (Biotita)	K(Mg,Fe)3[AlSi3O10(OH,F)2]	2
Vesuvianita	Ca10Mg2Al4(SiO4)5(Si2O7)2(OH)4	2
Hematita	Fe2O3	N.D.
Mineral Laminar		8

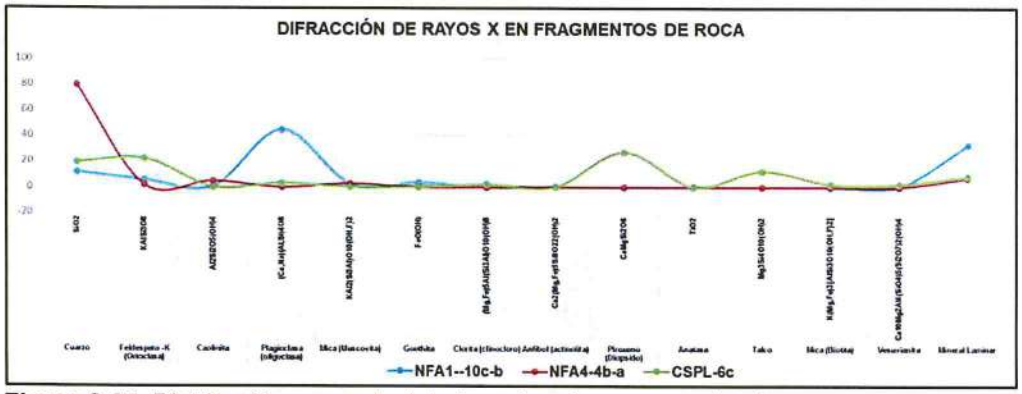


Figura 8-37. Distribución porcentual de los minerales en muestra de roca

8.3.2.3. Caracterización de metales totales

450. Se consideraron ocho muestras de fragmentos de diferentes tipos de roca y partir de la composición química, se realizaron graficas de la concentración de los metales en las diferentes litologías, las cuales son mostradas en la Figura 8-38.

451. La Figura 8-38a muestra concentraciones de arsénico en las calizas que varió entre (3 y 23 mg/kg) y en lutitas para dos puntos mostraron concentración entre 2,9 y 30 mg/kg; el fragmento de roca intrusiva presentó una concentración de 26 mg/kg y las areniscas presentaron las concentraciones más bajas (1,2 mg/kg). Respecto al cadmio la concentración tuvo variación en las calizas de 0,46 a 0,91 mg/kg, en lutitas, areniscas y roca intrusiva presentaron concentraciones por debajo de 0,32 mg/kg.

452. Las concentraciones de cobre en calizas presentaron la misma tendencia que el arsénico cuya concentración más elevada se presentó el punto CSPL-5b (17 mg/kg), en lutitas la concentración de cobre vario de 20 a 30 mg/kg mientras que en areniscas alteradas la concentración registró un valor de 3,5 mg/kg y en el intrusivo alterado de 19 mg/kg. El molibdeno presentó valores similares en las muestras de roca menor a 0,810 mg/kg, excepto en las lutitas (1,94 mg/kg). Para el caso del plomo las concentraciones más elevadas la registraron las calizas en el punto CSPL-5b (32,9 mg/kg); las lutitas, areniscas alteradas y la muestra de roca intrusiva presentaron concentraciones menores a 20,8 mg/kg.

453. Las concentraciones de zinc en las muestras de calizas presentaron valores que variaron de 31,5 a 90,6 mg/kg, las lutitas entre 37,5 y 55,7 mg/kg, las areniscas alteradas registraron los valores más bajos (2,88 mg/kg) mientras que la muestra de roca intrusiva obtuvo el valor más elevado de 124 mg/kg. Finalmente, el calcio en las calizas, como era de esperarse, registró concentraciones superiores a 100 000 mg/kg y las demás muestras de roca registraron valores menores a 9 503 mg/kg.

454. Las concentraciones de manganeso en las muestras de calizas presentaron valores que variaron de 386 a 1 712 mg/kg, las lutitas y limolitas entre 876 y 1086 mg/kg, la muestra de areniscas alteradas y roca intrusiva alterada presentaron concentraciones de 50,2 y 308 mg/kg respectivamente.

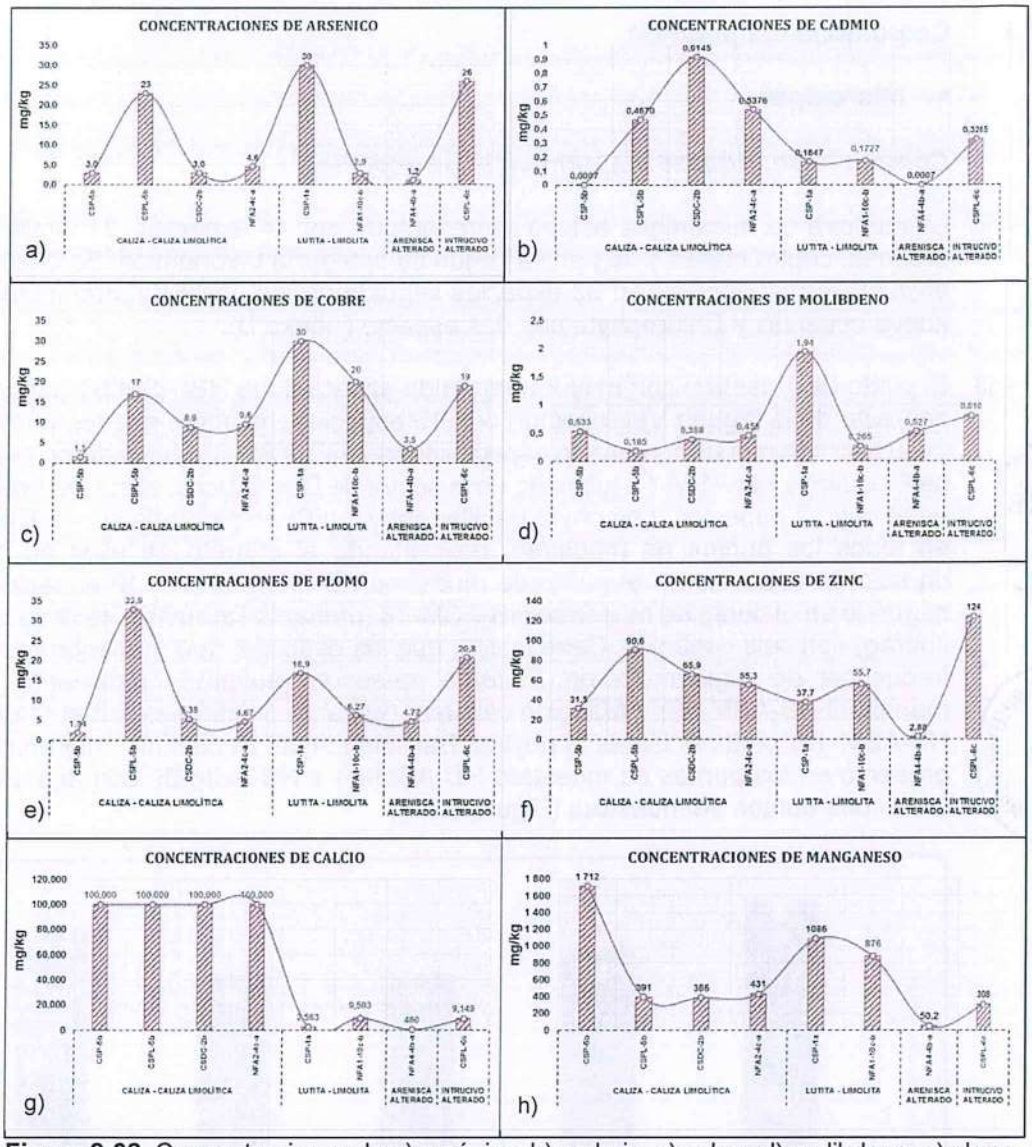


Figura 8-38. Concentraciones de a) arsénico, b) cadmio, c) cobre, d) molibdeno, e) plomo, f) zinc, g) calcio y h) manganeso en las diferentes tipos de roca

8.3.3. Comunidades hidrobiológicas

455. A continuación se presentan los resultados de las comunidades hidrobiológicas obtenidos en los 27 puntos de muestreo ubicados en las subcuencas Carash y Ayash, correspondientes al área de influencia de la UM Antamina.

8.3.3.1. Zona I : Subcuenca de la quebrada Carash

a. Manantiales

456. Se realizó la colecta de la comunidad del perifiton (microalgas y microorganismos) en cinco puntos de muestreo correspondiente a manantiales.

- **Comunidad del perifiton**

  - **Microalgas**

Composición, riqueza y abundancia de especies

457. La muestra de microalgas estuvo representada por 44 especies, 21 familias, 15 órdenes, cuatro clases y tres phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 33 especies seguido de los phyla Cyanobacteria con nueve especies y Chlorophyta con dos especie (Anexo B).

458. El punto de muestreo con mayor número de especies fue HB-ASM-04 (ubicado al noroeste de la laguna Verdecocha) con 13 especies, mientras que los puntos de muestreo con menor número de especies fueron HB-ASM-09 (ubicado en el sector de Pincullo) y HB-ASM-11 (ubicado en el sector de Dos Cruces, al sur del botadero este) con 12 especies. Los phyla Bacillariophyta y Cyanobacteria se identificaron en todos los puntos de muestreo, presentando el primero de ellos su mayor riqueza de especies en el punto de muestreo HB-ASM-04 con 13 especies y el segundo en el punto de muestreo HB-ASM-18 (manantial tributario de la quebrada Juprog) con seis especies. Cabe indicar que las especies que presentaron mayor frecuencia de registro fueron *Diatoma mesodon* (ausente únicamente en el manantial HB-ASM-09) y *Meridion circulare* (ausente únicamente en el manantial HB-ASM-18) pertenecientes al phylum Bacillariophyta. El phylum Chlorophyta se presentó en los puntos de muestreo HB-ASM-04 y HB-ASM-09 con una especie en ambos puntos de muestreo (Figura 8-39).

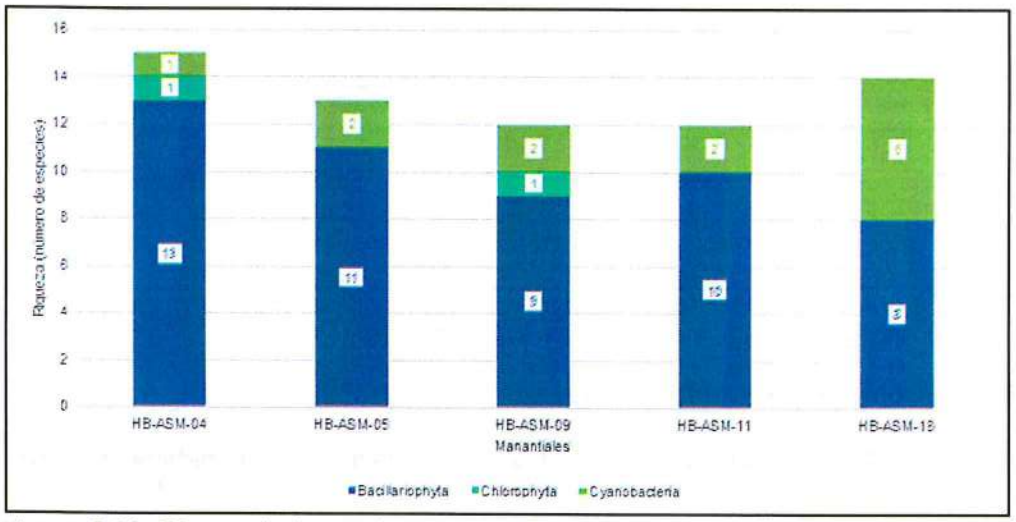


Figura 8-39. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)

459. La densidad total (abundancia total) de microalgas fue de 137 877 organismos/cm^2. El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue HB-ASM-04 (ubicado al noroeste de la laguna Verdecocha) con 38 159 organismos/cm^2, mientras que el punto de muestreo con menor densidad (abundancia) fue HB-ASM-11 (ubicado en el sector de Dos Cruces, al sur del botadero este) con 14 400 organismos/cm^2. Como ya se indicó, los phyla Bacillariophyta y Cyanobacteria se identificaron en todos los puntos de muestreo, presentando sus mayores densidades (abundancia) en los puntos de muestreo

HB-ASM-04 con 35 399 organismos/cm^2 y HB-ASM-18 (manantial tributario de la quebrada Juprog) con 10 800 organismos/cm^2 respectivamente. Cabe indicar que las especies de mayor abundancia fueron *Meridion circulare*, *Diatoma mesodon* y *Gomphonema parvulum* pertenecientes al phylum Bacillariophyta, así como la especie *Phormidiochaete crustacea* perteneciente al phylum Cyanobacteria (Figura 8-40).

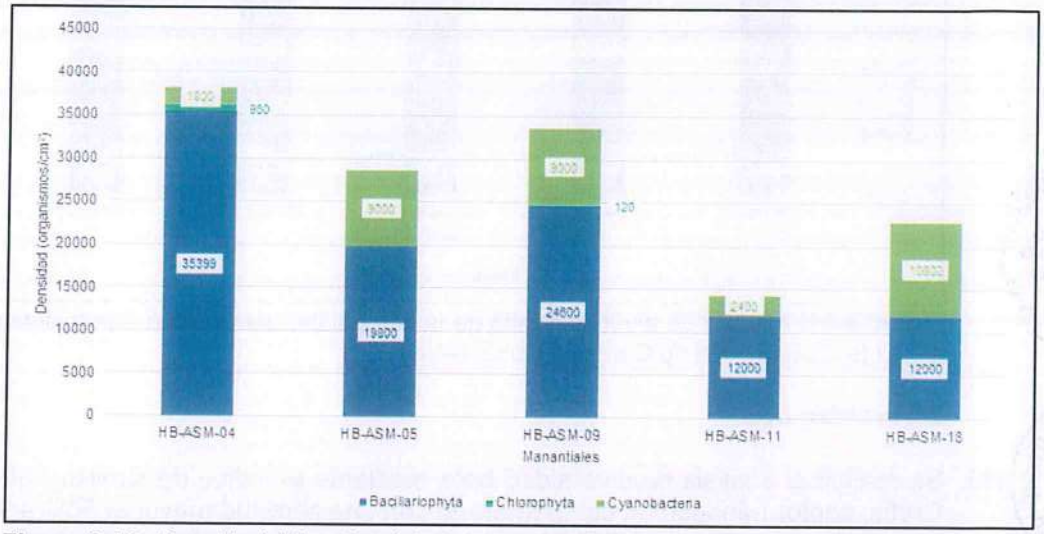


Figura 8-40. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)

Diversidad alfa

460. La diversidad verdadera (número de Hill N1) varió desde 9,09 (punto de muestreo HB-ASM-09) hasta 10,82 especies efectivas (punto de muestreo HB-ASM-18). Se observa que los valores de diversidad son bastante homogéneos para cada uno de los manantiales (Figura 8-41).

461. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,11 (punto de muestreo HB-ASM-11) hasta 0,13 (puntos de muestreo HB-ASM-04 y HB-ASM-09). Esto indicaría una baja dominancia de especies en cada uno de los manantiales (Figura 8-41).

462. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,85 (punto de muestreo HB-ASM-04) hasta 0,94 (punto de muestreo HB-ASM-11). Esto indicaría una alta equidad, por ende una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en cada uno de los manantiales (Figura 8-41).

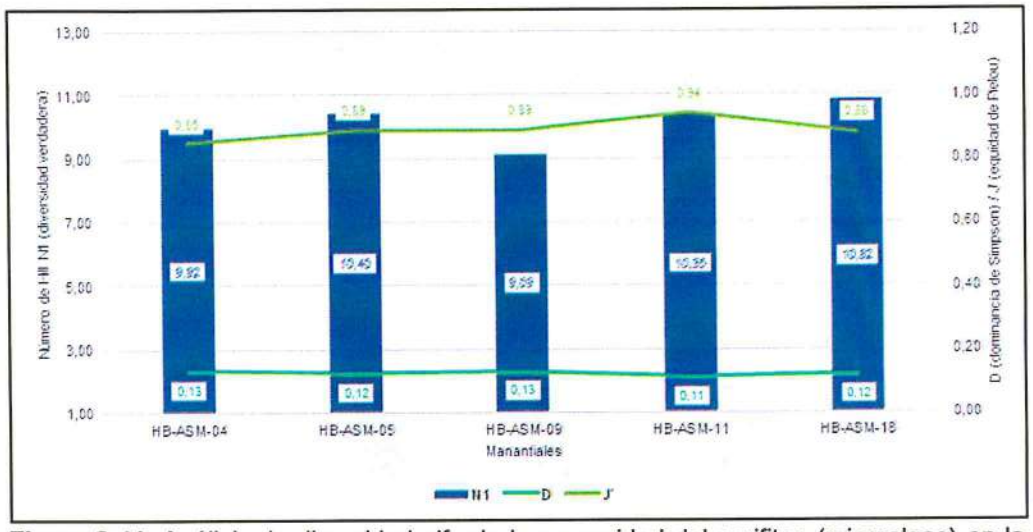


Figura 8-41. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)

Diversidad beta

463. Se realizó el análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis, conformándose un conglomerado con una similitud mayor al 50% entre los puntos de muestreo HB-ASM-04 (ubicado al noroeste de la laguna Verdecocha) y HB-ASM-09 (ubicado en el sector de Pincullo). El primer punto de muestreo se ubicó al noroeste de la laguna Verdecocha, mientras que el segundo punto se ubicó en el sector de Pincullo. Las especies comunes entre estos dos puntos de muestreo fueron *Planothidium lanceolatum*, *Planothidium frequentissimum*, *Planothidium delicatulum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema minutum*, *Gomphonema* cf. *aquamineralis* y *Meridion circulare* pertenecientes al phylum Bacillariophyta (Figura 8-42).

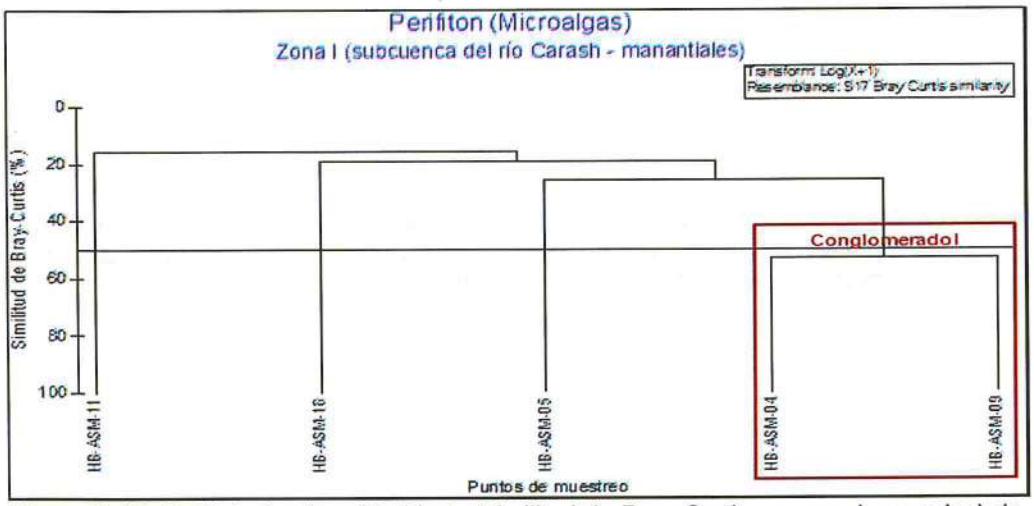


Figura 8-42. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)

- **Microorganismos**

Composición, riqueza y abundancia de especies

464. La muestra de microorganismos estuvo representada por siete especies, seis familias, cuatro órdenes, cuatro clases y cuatro phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Cercozoa con tres especies seguido de los phyla Rotifera con dos especies, Nematoda con una especie y Amoebozoa con una especie (Anexo B).

465. El punto de muestreo con mayor número de especies fue HB-ASM-11 (ubicado en el sector de Dos Cruces, al sur del botadero este) con cuatro especies, mientras que los puntos de muestreo con menor número de especies fueron HB-ASM-05 (ubicado al sureste de la laguna Shahuanga) y HB-ASM-18 (manantial tributario de la quebrada Juprog) con dos especies. Cabe indicar que se identificaron microrganismos en estos tres únicos puntos de muestreo. Asimismo, no se identificaron especies de microorganismos en los puntos de muestreo HB-ASM-04 y HB-ASM-09 (Figura 8-43).

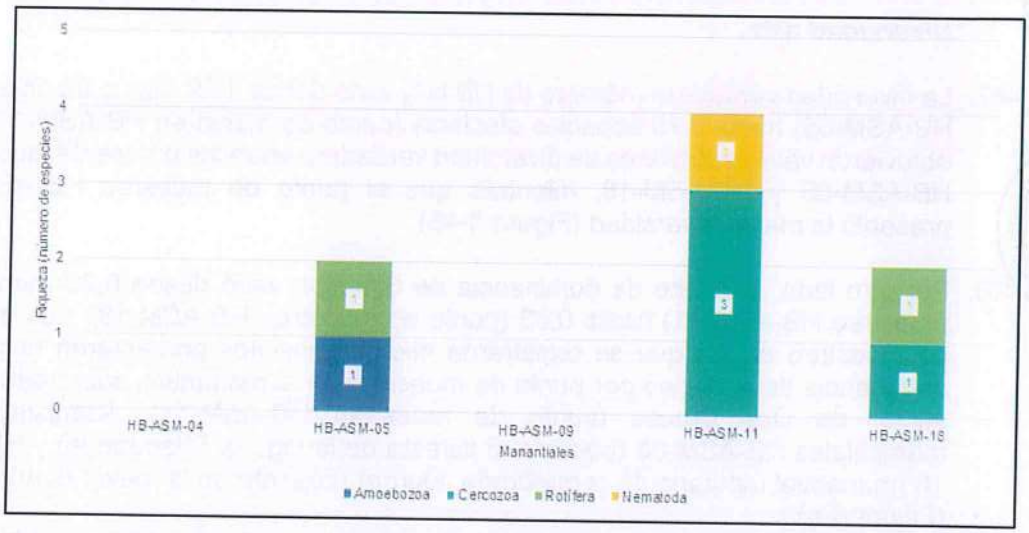


Figura 8-43. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)

466. La densidad total (abundancia total) de microorganismos fue de 72 organismos/cm^2. El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue HB-ASM-11 (ubicado en el sector de Dos Cruces, al sur del botadero este) con 30 organismos/cm^2, mientras que el punto de muestreo con menor densidad (abundancia) fue HB-ASM-05 (ubicado al sureste de la laguna Shahuanga) con 18 organismos/cm^2. Cabe señalar que el phylum de mayor densidad (abundancia) fue Cercozoa con 42 organismos/cm^2, siendo *Corythion dubium* la especie de mayor densidad (abundancia) con 30 organismos/cm^2 (Figura 8-44).

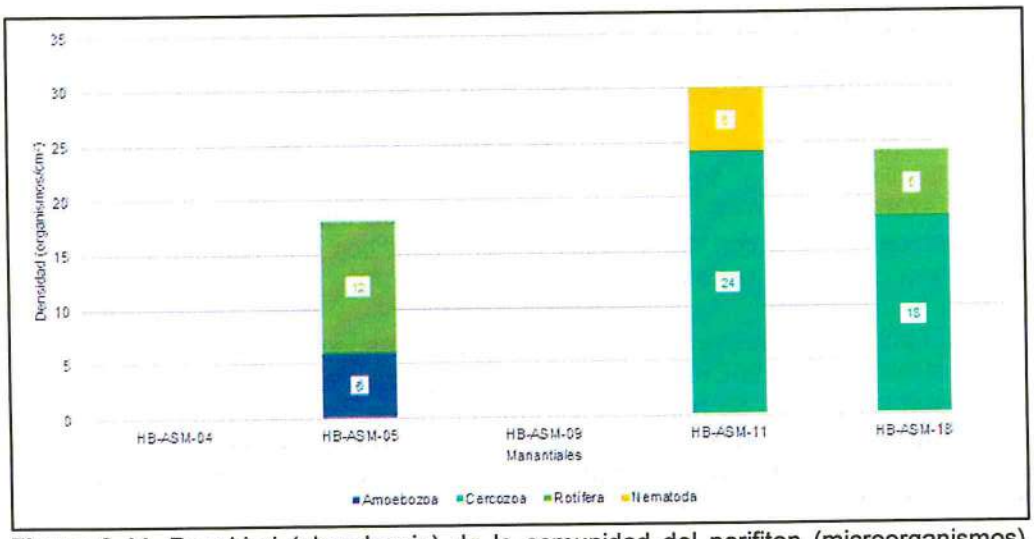


Figura 8-44. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)

Diversidad alfa

467. La diversidad verdadera (número de Hill N1) varió desde 1,89 (punto de muestreo HB-ASM-05) hasta 3,79 especies efectivas (punto de muestreo HB-ASM-11). Se obtuvieron valores similares de diversidad verdadera entre los puntos de muestreo HB-ASM-05 y HB-ASM-18, mientras que el punto de muesreo HB-ASM-11 presentó la mayor diversidad (Figura 8-45).

468. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,28 (punto de muestreo HB-ASM-11) hasta 0,63 (punto de muestreo HB-ASM-18). Los puntos de muestreo en los que se registraron microorgansimos presentaron una baja dominancia de especies por punto de muestreo en el manantial, sobretodo en el sector de Dos Cruces (punto de muestreo HB-ASM-11). Asimismo, los manantiales HB-ASM-05 (ubicado al sureste de la laguna Shahuanga) y HB-AS-18 (manantial tributario de la quebrada Juprog) presentaron la mayor dominancia (Figura 8-45).

469. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,81 (punto de muestreo HB-ASM-18) hasta 0,96 (punto de muestreo HB-ASM-11). Esto indicaría una alta equidad, por ende una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en cada uno de los manantiales (Figura 8-45).

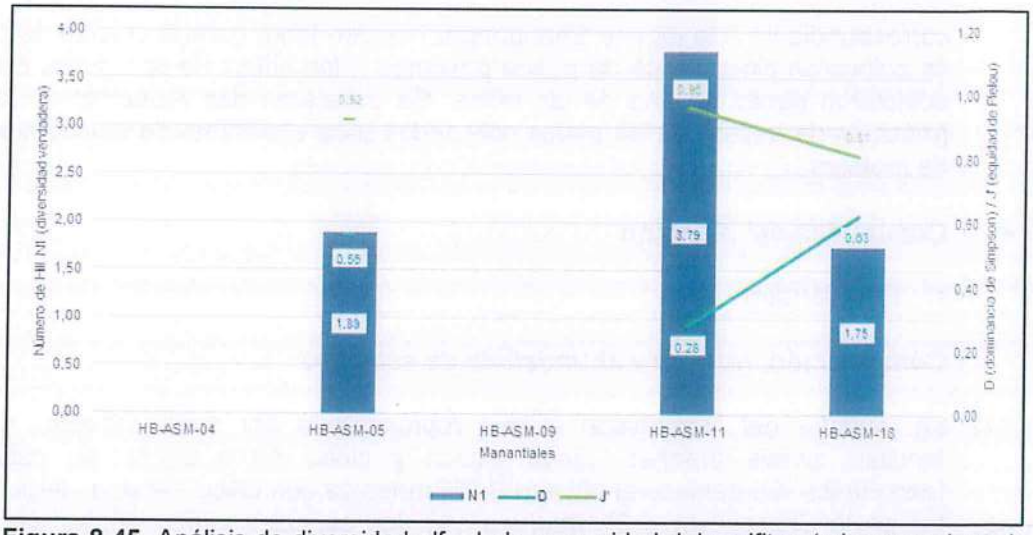


Figura 8-45. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)

Diversidad beta

470. Se realizó el análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis, conformándose un conglomerado con una similitud mayor al 40% entre los puntos de muestreo HB-ASM-11 (ubicado en el sector de Dos Cruces, al sur del botadero este) y HB-ASM-18 (manantial tributario de la quebrada Juprog). El primer punto de muestreo se ubicó en el sector de Dos Cruces al sur del botadero este, mientras que el segundo punto correspondió a un manantial tributario de la quebrada Juprog. La especie común entre estos dos puntos de muestreo fue *Corythion dubium* perteneciente al phylum Cercozoa (Figura 8-46).

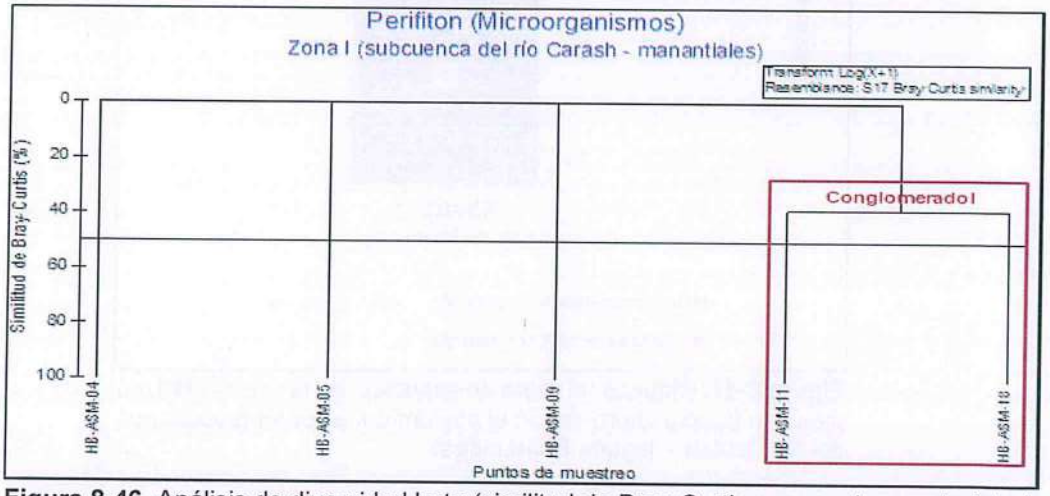


Figura 8-46. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)

b. Ambientes lénticos

471. Se realizó la colecta de la comunidad del plancton (fitoplancton y zooplancton) y de los macroinvertebrados bentónicos en un único punto de muestreo

correspondiente a la laguna Shahuanga. Por otro lado, para la colecta de peces se colocaron cinco redes de pesca próximos a las orillas de la laguna. Solo se colectaron peces en una de las redes. Se extrajeron dos muestras de tejidos (músculo de peces) de los peces colectados para el análisis de bioacumulación de metales.

- **Comunidad del plancton**

  - **Fitoplancton**

Composición, riqueza y abundancia de especies

472. La muestra del fitoplancton estuvo representada por once especies, nueve familias, nueve órdenes, cinco clases y cinco phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con cinco especies seguido de los phyla Charophyta y Chlorophyta con dos especies cada uno, así como de Cyanobacteria y Ochrophyta con una especie cada uno (Anexo B y Figura 8-47).

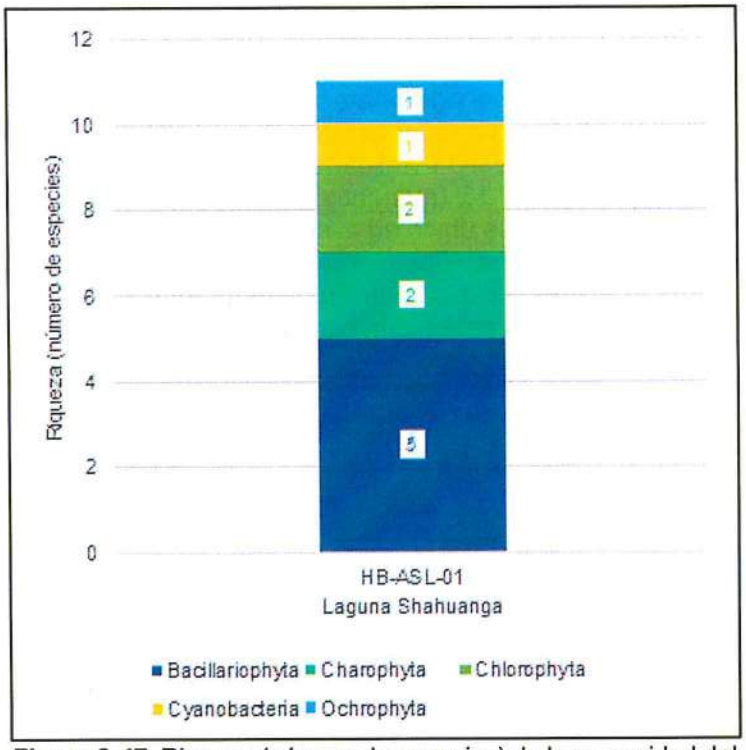


Figura 8-47. Riqueza (número de especies) de la comunidad del plancton (fitoplancton) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga)

473. La densidad total (abundancia total) del fitoplancton fue de 9 000 organismos/L. El phylum con mayor densidad (abundancia) fue Chlorophyta con 4 000 organismos/L, siendo la especie más abundante de este phylum *Radiococcus nimbatus* con 2 500 organismos/L (Figura 8-48).

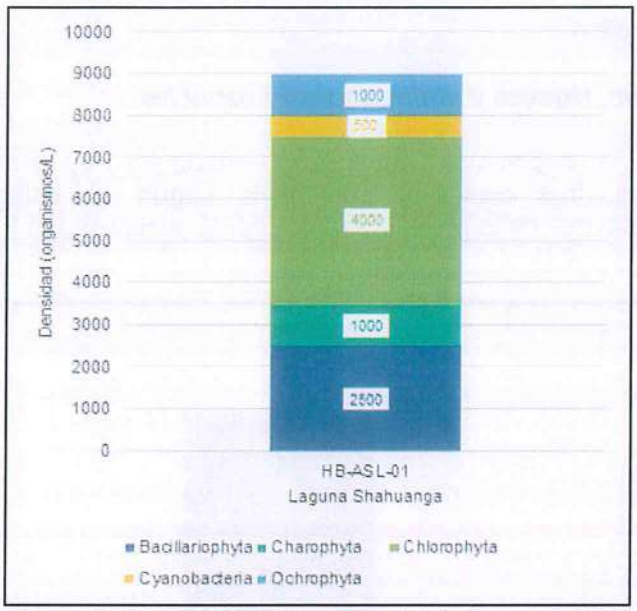


Figura 8-48. Densidad (abundancia) de la comunidad del plancton (fitoplancton) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga)

Diversidad alfa

474. La diversidad verdadera (número de Hill N1) en el punto de muestreo HB-ASL-01 fue igual a 8,87 especies efectivas. Asimismo la dominancia de Simpson fue igual a 0,14, indicando una baja dominancia, dada basicamente por la especie *Radiococcus nimbatus* sobre el resto de especies. Por otro lado la equidad de Pielou fue igual a 0,91, indicando una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en el punto de muestreo ubicado en la laguna (Figura 8-49).

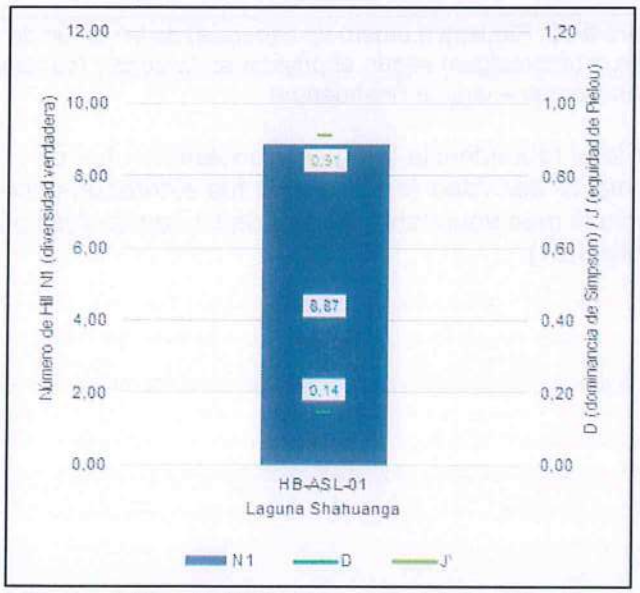


Figura 8-49. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga)

- **Zooplancton**

Composición, riqueza y abundancia de especies

475. La muestra del zooplancton estuvo representada por tres especies, tres familias, tres órdenes, tres clases y tres phyla según su categoría taxonómica, entendiéndose que cada phyla presentó una especie (Anexo B y Figura 8-50).

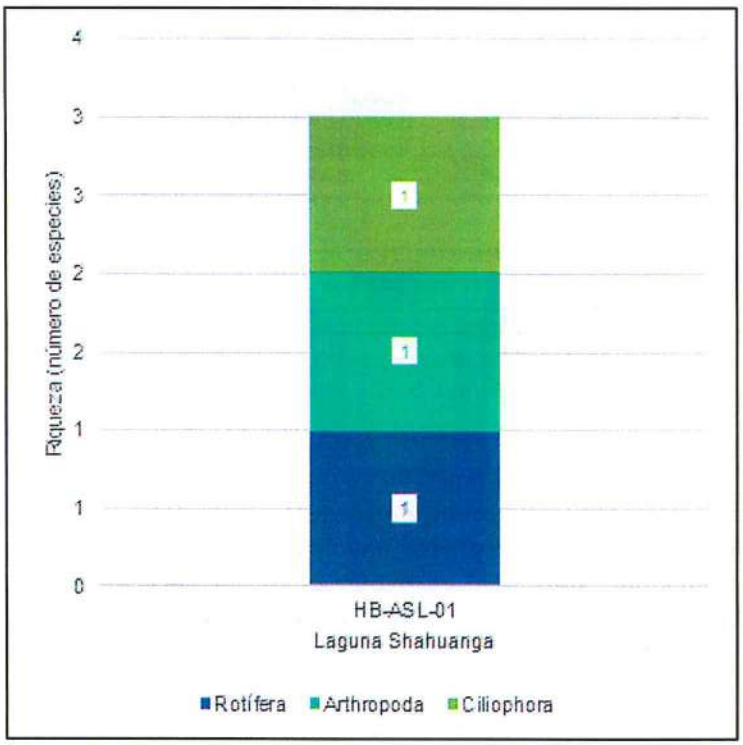


Figura 8-50. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga)

476. La densidad total (abundancia total) del zooplancton fue de 20 organismos/L. El phylum con mayor densidad (abundancia) fue Arthropoda con 10 organismos/L, siendo la especie más abundante de *Boeckella occidentalis* perteneciente a este phylum (Figura 8-51).

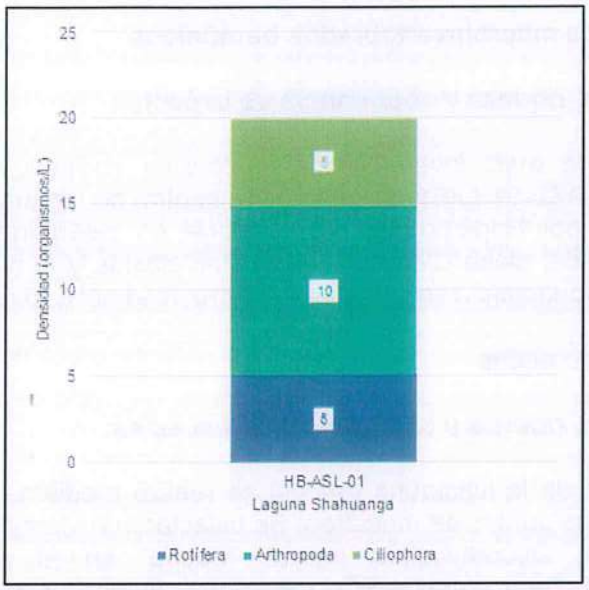


Figura 8-51. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga)

Diversidad alfa

477. La diversidad verdadera (número de Hill N1) en el punto de muestreo HB-ASL-01 fue igual a 2,83 especies efectivas. Asimismo, la dominancia de Simpson fue igual a 0,38, indicando una baja dominancia, dada básicamente por la especie *Boeckella occidentalis* sobre el resto de especies. Por otro lado la equidad de Pielou fue igual a 0,95, indicando una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en en el punto de muestreo ubicado en la laguna (Figura 8-52).

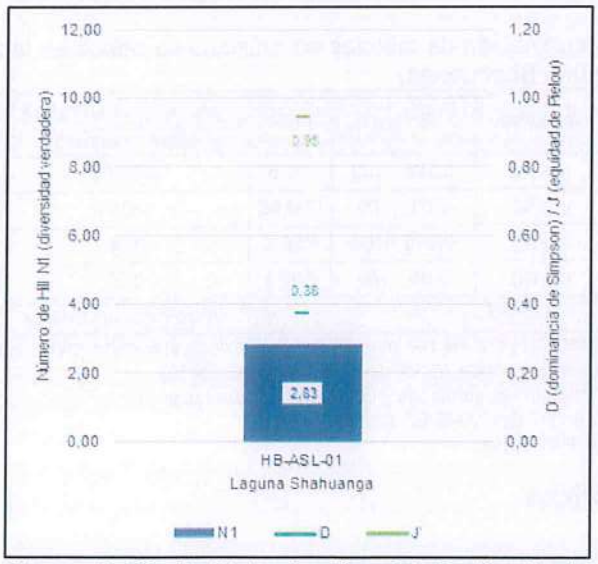


Figura 8-52. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga)

- **Comunidad de macroinvertebrados bentónicos**

Composición, riqueza y abundancia de especies

478. La muestra de macroinvertebrados bentónicos correspondiente al punto de muestreo HB-ASL-01 (ubicado en la parte central de laguna Shahuanga) estuvo representada por Haplotaxidae n.d., especie no determinada perteneciente al phylum Annélida, clase Clitellata, orden Haplotaxida y familia Haplotaxidae. En relación a la abundancia se colectaron 58 organismos/1,15 m^2 (Anexo B).

- **Comunidad de peces**

Composición, riqueza y abundancia de especies

479. La evaluación de la ictiofauna (peces) se realizó mediante el uso de redes de espera en cinco puntos de muestreo. Se colectaron e identificaron en campo dos individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" en el punto de muestreo HB-ASL-RE01. De acuerdo al ECA para agua categoría 4, subcategoría E1 (D.S. N° 004-2017-MINAM), los parámetros fisicoquímicos presentaron condiciones favorables para el desarrollo de esta especie (Swingle, 1969)

Bioacumulación de metales en tejidos de peces

480. Para determinar la presencia de metales totales en músculo de peces, se tomaron dos muestras provenientes de la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Las concentraciones de metales totales reportadas fueron comparadas con los límites máximos permisibles (LMP) señalados en el manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016) y la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995)" del Programa conjunto FAO/OMS (2015). De acuerdo a la Tabla 8-33.

Tabla 8-33. Determinación de metales en músculo de peces en la zona I (subcuenca del río Carash – laguna Shahuanga)

Parámetro	Unidades	Rango	LMP	Laguna Shahuanga	
				HB-ASL-01/M1	HB-ASL-01/M2
Arsénico (As)	mg/Kg	0,005 - 100	(*)1,5	< 0,005	< 0,005
Cadmio (Cd)	mg/Kg	0,01 - 100	(**)0,05	< 0,01	< 0,01
Mercurio (Hg)	mg/Kg	0,005 - 100	(**)0,5	0,08	0,102
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,05 - 100	(**)0,3	0,07	< 0,05
Especie				*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015)
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016)
LMP: Límite Máximo Permisible

c. Ambientes lóticos

481. Se realizó la colecta de la comunidad del perifiton (microalgas y microorganismos) en ocho puntos de muestreo. Asimismo Se realizó la colecta de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en siete puntos de muestreo. Con respecto a la comunidad de peces, se evaluaron cuatro puntos de muestreo. De los peces

colectados se extrajeron siete muestras de tejidos (músculo de peces) para el análisis de bioacumulación de metales.

- **Comunidad del perifiton**
  - **Microalgas**

Composición, riqueza y abundancia de especies

482. La muestra de microalgas estuvo representada por 110 especies, 43 familias, 25 órdenes, 7 clases y 5 phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 58 especies seguido de los phyla Cyanobacteria con 24 especies, Chlorophyta con 21 especies, Charophyta con 6 especies y Miozoa con 1 especie (Anexo B).

483. El punto de muestreo con mayor número de especies fue HB-AS-02 (ubicado en la quebrada Juprog, aportante de la laguna Shahuanga) con 42 especies, mientras que el punto de muestreo con menor número de especies fue HB-AS-07 (ubicado en la quebrada Antamina) con 16 especies. Los phyla Bacillariophyta y Cyanobacteria se identificaron en todos los puntos de muestreo. El phylum Bacillariophyta presentó su mayor riqueza de especies en los puntos de muestreo HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina) y HB-AS-06 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina) con 22 especies. Por otro lado el phylum Cyanobacteria presentó su mayor riqueza de especies en los puntos de muestreo HB-AS-02 y HB-AS-05 con 10 especies. Cabe indicar que la única especie en común entre todos los puntos de muestreo (excluyendo al punto de muestreo HB-AS-12, que se encuentra fuera de la conectividad de la subcuenca) fue *Synedra* sp. 1 perteneciente al phylum Bacillariophyta. El phylum Miozoa se presentó únicamente en el punto de muestreo HB-AS-03 (ubicado en la descarga de la laguna Shahuanga) con una especie, *Gymnodinium* sp. (Figura 8-53).

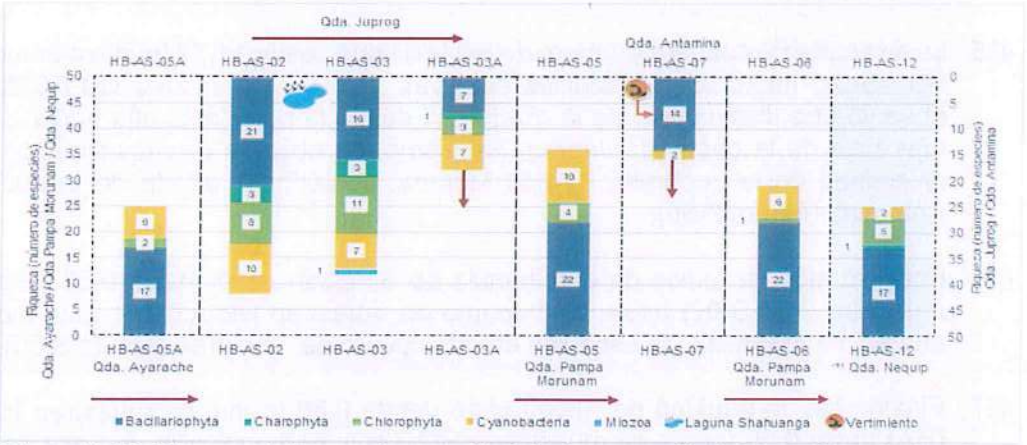


Figura 8-53. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

484. La densidad total (abundancia total) de microalgas fue de 511 190 organismos/cm^2. El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue HB-AS-06 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas abajo del aporte de la

quebrada Antamina) con 113 458 organismos/cm², mientras que el punto de muestreo con menor densidad (abundancia) fue HB-AS-07 (ubicado en la quebrada Antamina) con 21 000 organismos/cm². Como ya se indicó, los phyla Bacillariophyta y Cyanobacteria se identificaron en todos los puntos de muestreo, presentando el phylum Bacillariophyta su mayor densidad (abundancia) en el punto de muestreo HB-AS-06 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina) con 106 798 organismos/cm² y el phylum Cyanobacteria en el punto de muestreo HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina) con 35 399 organismos/cm² (Figura 8-54).

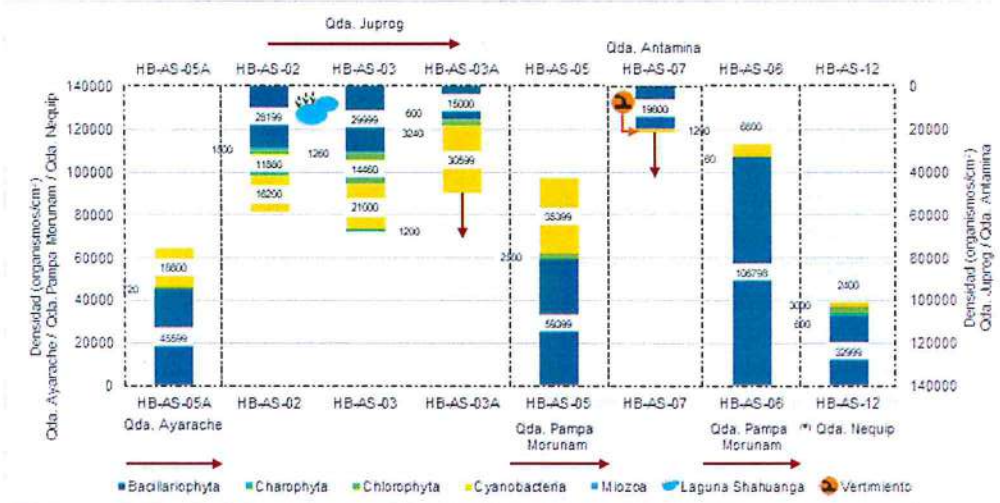


Figura 8-54. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Diversidad alfa

485. La diversidad verdadera (número de Hill N1) varió desde 11,77 (punto de muestreo HB-AS-07) hasta 35,15 especies efectivas (punto de muestreo HB-AS-02). Se observó una disminución de la diversidad desde la parte más alta hacia la parte más baja de la quebrada Juprog. Asimismo, se observa una disminución en la diversidad en la quebrada Pampa Moruna, posterior al aporte de la quebrada Antamina (Figura 8-55).

486. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,03 (punto de muestreo HB-AS-02) hasta 0,11 (punto de muestreo HB-AS-07). Esto indicaría una baja dominancia de especies en cada punto de muestreo (Figura 8-55).

487. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,86 (punto de muestreo HB-AS-05A) hasta 0,95 (punto de muestreo HB-AS-02). Esto indicaría una alta equidad, por ende una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en cada uno de los puntos de muestreo (Figura 8-55).

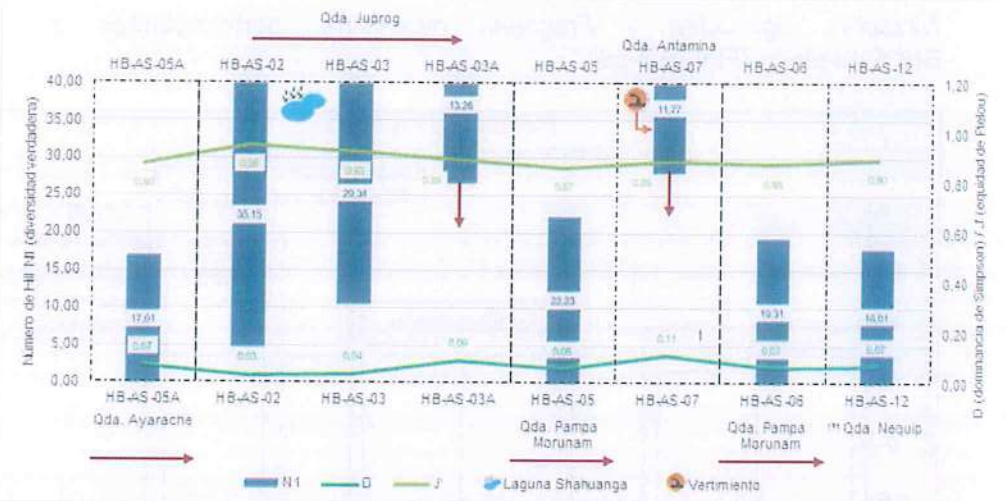


Figura 8-55. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Diversidad beta

488. Se realizó el análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis, el cual permitió conformar tres conglomerados. El primer conglomerado presentó una similitud del 50% y se conformó por los puntos de muestreo HB-AS-05A, HB-AS-05 y HB-AS-06. El primer punto de muestreo se ubicó en la quebrada Ayarache, mientras que el segundo y tercer punto de muestreo se ubicón en la quebrada Pampa Moruna (aguas arriba y aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina respectivamente). Las especies comunes entre estos tres puntos de muestreo fueron *Achnanthidium altergracillima*, *Cocconeis placentula*, *Nitzschia gracilis*, *Encyonema* cf. *lange-bertalotii*, *Encyonema minutum*, *Fragilaria capuccina* var. *gracilis*, *Fragilaria tenera*, *Synedra* sp.1, *Hannaea arcus* y *Tabellaria floculosa* pertenecientes al phylum Bacillariophyta, así como *Leptolyngbya aff. voronichiniana* y *Leptolyngbya* sp. 1 pertenecientes al phylum Cyanobacteria (Figura 8-56).

489. El segundo conglomerado presentó una similitud del 40% y se conformó por los puntos de muestreo HB-AS-02, HB-AS-03 y HB-AS-03A ubicados en la quebrada Juprog. El primer punto de muestreo corresponde al tributario de la laguna Shahuanga, el segundo se ubicó en la descarga de la laguna Shahuanga y el tercero se ubicó aguas abajo del centro poblado de San Antonio de Juprog. Las especies comunes entre estos tres puntos de muestreo fueron *Cocconeis placentula*, *Encyonema* cf. *lange-bertalotii*, *Encyonema neogracile*, *Encyonema minutum*, *Synedra* sp.1 y *Meridion circulare* pertenecientes al phylum Bacillariophyta, así como *Microcoleus autumnalis* y *Xenococcus minimus* pertenecientes al phylum Cyanobacteria, como también *Ankistrodesmus falcatus* y *Ankistrodesmus gracilis* pertenecientes al phylum Chlorophyta (Figura 8-56).

490. Finalmente, el tercer conglomerado presentó una similitud del 25% y se conformó por los puntos HB-AS-07 y HB-AS-12, el primero de ellos ubicado en la quebrada Antamina y el segundo ubicado en la quebrada Nequiq (fuera de la conectividad de la subcuenca Carash). Las especies comunes entre estos dos puntos de muestreo fueron *Achnanthidium cf. exilis*, *Nitzschia gracilis*, *Nitzschia recta*,

Nitzschia sigmoidea y *Fragilaria capuccina*, pertenecientes al phylum Bacillariophyta (Figura 8-56).

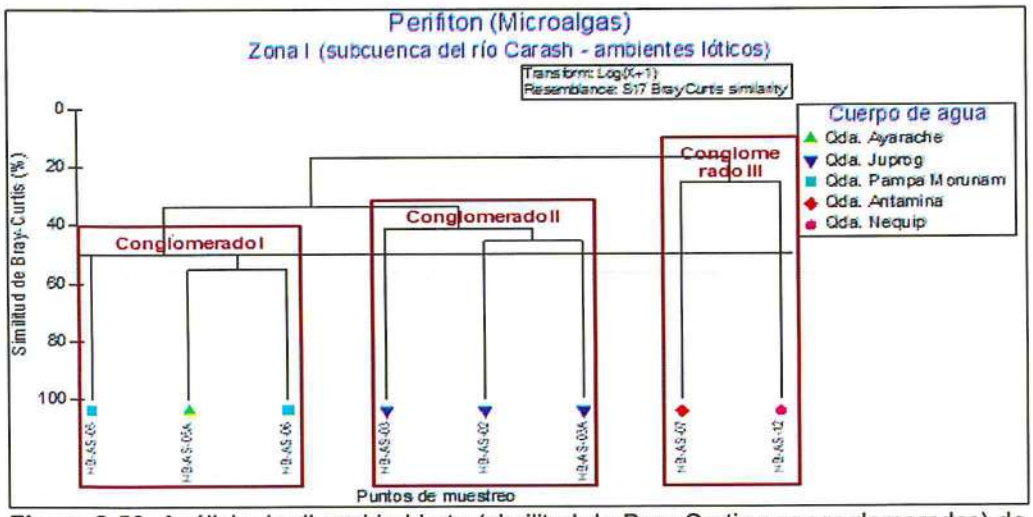


Figura 8-56. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)

- **Microorganismos**

Composición, riqueza y abundancia de especies

491. La muestra de microorganismos estuvo representada por ocho especies, siete familias, cinco órdenes, cinco clases y cinco phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Rotifera con cuatro especies seguido de los phyla Cercozoa, Ciliophora, Hacrobia y Nematoda con una especie cada uno (Anexo B).

492. Los puntos de muestreo con mayor número de especies fueron HB-AS-02 (aportante de la laguna Shahuanga en la quebrada Juprog) y HB-AS-03 (descarga de la laguna Shahuanga en la quebrada Juprog) con cuatro especies cada uno. Por otro lado el punto de muestreo con menor número de especies fue HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina) con dos especies. Cabe indicar que no se identificaron especies de microorganismos en los puntos de muestreo HB-AS-05A, HB-AS-07, HB-AS-06 y HB-AS-12 (Figura 8-57).

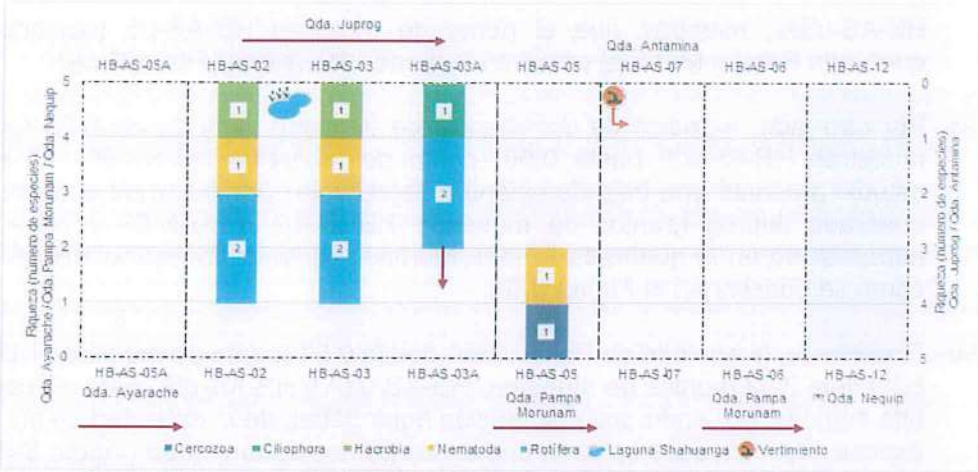


Figura 8-57. Número de de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

493. La densidad total (abundancia total) de microalgas fue de 174 organismos/cm². El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue HB-AS-02 (aportante de la laguna Shahuanga en la quebrada Juprog) con 66 organismos/cm², mientras que el punto de muestreo con menor número de especies fue HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina) con 18 organismos/cm². Cabe señalar que el phylum de mayor densidad (abundancia) fue Rotifera con 102 organismos/cm², siendo *Lecane sp.* la especie de mayor densidad (abundancia) con 78 organismos/cm² (Figura 8-58).

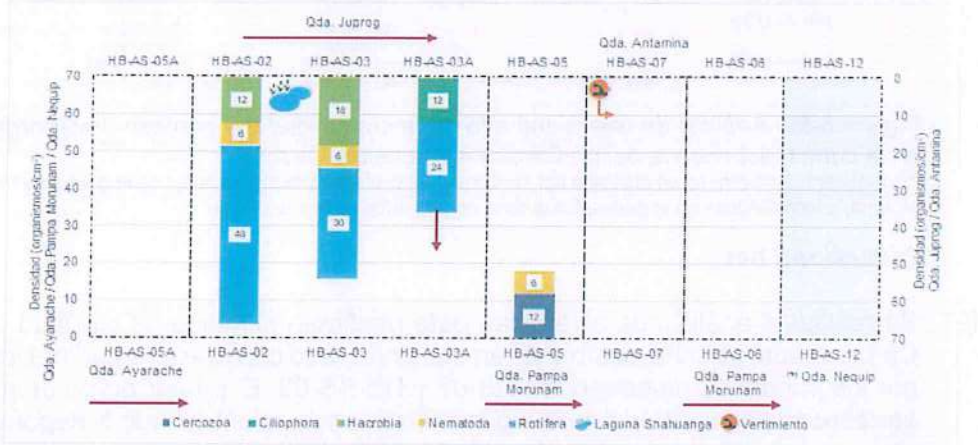


Figura 8-58. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Diversidad alfa

494. La diversidad alfa indica que el número de Hill N1 varió desde 1,89 (punto de muestreo HB-AS-05) hasta 3,37 especies efectivas (punto de muestreo HB-AS-03). Se obtuvieron valores similares de diversidad verdadera entre los puntos de muestreo ubicados en la quebrada Juprog (HB-AS-02, HB-AS-03 y

HB-AS-03A), mientras que el punto de muesreo HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna) presentó la menor diversidad (Figura 8-59).

495. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,33 (punto de muestreo HB-AS-03) hasta 0,56 (punto de muestreo HB-AS-05). El área de estudio presentó una baja dominancia de especies por punto de muestreo en la quebrada Juprog (puntos de muestreo HB-A-S02, HB-AS-03 y HB-AS-03A), aumentando en la quebrada Pampa Moruna (punto de muestreo HB-AS-05), tal como se observa en la Figura 8-59.

496. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,84 (punto de muestreo HB-AS-02) hasta 0,92 (puntos de muestreo HB-AS-03A y HB-AS-05). Esto indicaría una alta equidad, por ende una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en cada uno de los puntos de muestreo (Figura 8-59).

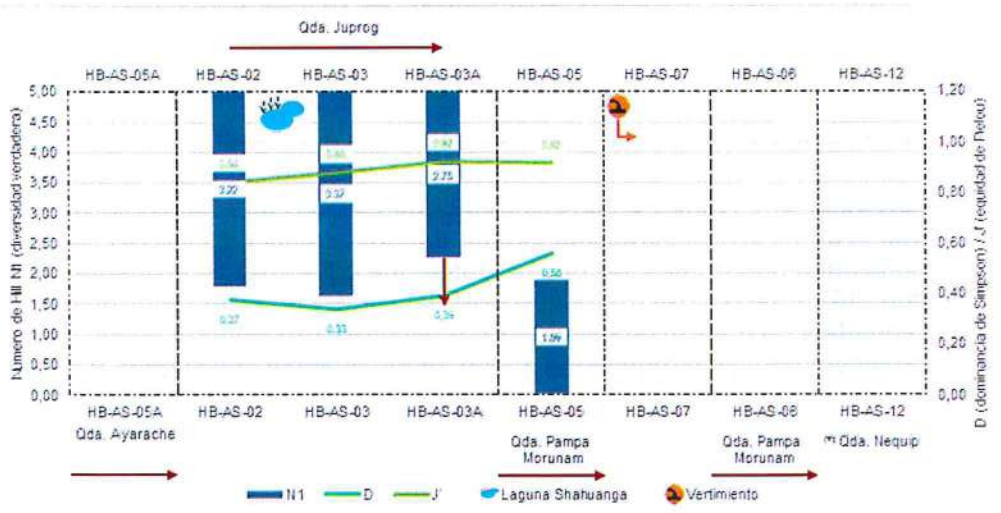


Figura 8-59. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Diversidad beta

497. Se realizó el análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis, el cual permitió conformar un conglomerado con una similitud mayor al 70% por los puntos de muestreo HB-AS-02 y HB-AS-03. El primer punto de muestreo corresponde al aportante de la laguna Shahuanga, mientras que el segundo punto corresponde a la descarga de la misma laguna. Las especies comunes entre estos dos puntos de muestreo fueron *Actinophrys sol* perteneciente al phylum Hacrobia, *Lecane* sp. perteneciente al phylum Rotifera y Nematoda n.d. correspondiente a una especie no determinada del phylum Nematoda (Figura 8-60).

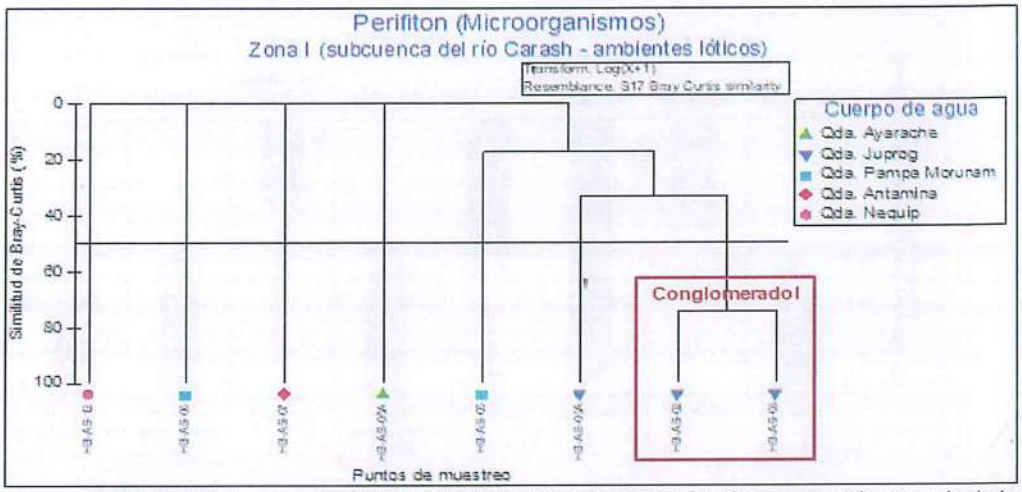


Figura 8-60. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microorganismos) en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)

- **Comunidad de macroinvertebrados bentónicos**

Composición, riqueza y abundancia de especies

498. La muestra de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por 57 especies, agrupadas en 4 phyla, 6 clases, 13 órdenes y 35 familias. La mayor riqueza la presentó el orden Diptera con 26 especies, seguido por el orden Coleóptera con 10 especies (Anexo B).

499. En la Figura 8-61 se observa la distribución de la riqueza de macroinvertebrados bentónicos a nivel de orden a lo largo de la subcuenca del río Carash. El punto de muestreo con mayor número de especies fue HB-AS-03 (ubicado en la descarga de la laguna Shahuanga) con 56 especies, mientras que el punto de muestreo con menor número de especies fue HB-AS-07 (ubicado en la quebrada Antamina) con 20 especies. Los órdenes Diptera, Coleoptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Trombidiformes y Amphipoda, se presentaron en todos los puntos de muestreo. En el punto de muestreo HB-AS-03, los órdenes Diptera, Coleoptera y Trichoptera presentaron los mayores valores de riqueza con 26 especies, 10 especies y 5 especies respectivamente. Asimismo, los puntos de muestreo HB-AS-03 y HB-AS-05 (este último ubicado en la quebrada Pampa Moruna antes de la confluencia con la quebrada Antamina) presentaron el mayor valor de riqueza del orden Ephemeroptera con cuatro especies cada uno. Cabe indicar que las especies presentes en todos los puntos de muestreo fueron *Cricotopus* sp., *Podonomus* sp. y *Simulium* sp., pertenecientes al orden Diptera; *Austrelmis* sp.1 perteneciente al orden coleóptera; *Andesiops* sp. perteneciente al orden Ephemeroptera; *Ochrotrichia* sp. al orden Trichoptera y *Hyalella* sp. al orden Amphipoda. Las especies *Physa* sp. y Planorbidae n.d. (especie no determinada), pertencientes al orden Hygrophila, se registraron únicamente en el punto de muestreo HB-AS-03.

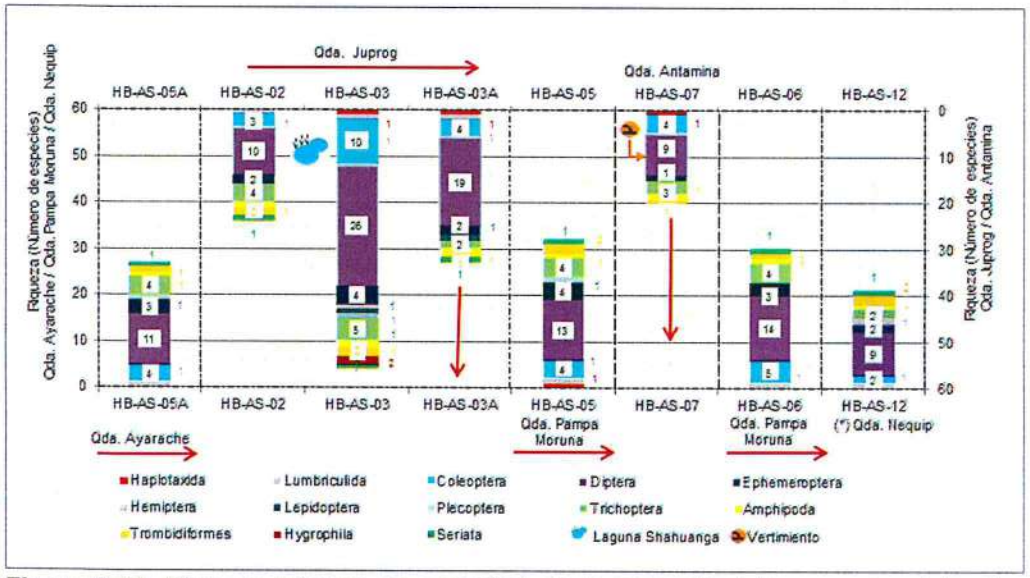


Figura 8-61. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

500. Se observa en la Figura 8-62 la distribución de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos a nivel de orden a lo largo de la subcuenca del río Carash. La abundancia total de macroinvertebrados bentónicos fue de 83 298 organismos/1,08 m². El orden Diptera presentó la mayor abundancia con 71 348 organismos/1,08 m², seguida por los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera con 5 663 y 2 128 organismos/1,08 m² respectivamente.

501. Asimismo, se observó que el punto de muestreo HB-AS-03 (ubicado en la descarga de la laguna Shahuanga) presentó la mayor abundancia con 67 482 organismos/1, 08 m². En este punto de muestreo (HB-AS-03) se destacó el orden díptera por presentar la mayor abundancia con 64 485 organismos/1,08 m², mientras que el punto de muestreo HB-AS-07 (ubicado en la quebrada Antamina) presentó la menor abundancia con 104 organismos/1,08 m². En este punto de muestreo (HB-AS-07) se destacó el orden díptero por presentar la mayor abundancia con 42 organismos/1,08 m².

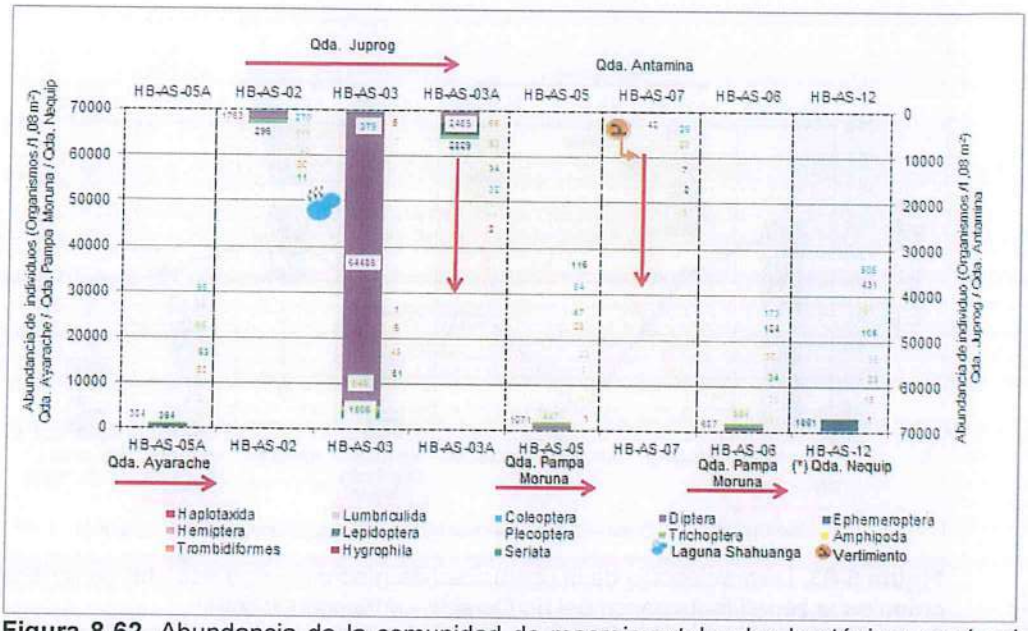


Figura 8-62. Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Diversidad alfa

502. La diversidad verdadera (número de Hill N1) varió desde 1,537 (punto de muestreo HB-AS-03) hasta 14,120 especies efectivas (punto de muestreo HB-AS-05A). Se observa un descenso de la diversidad verdadera del tributario (HB-AS-02) a la descarga (HB-AS-03) de la laguna Shahuanga, aumentando posteriormente aguas abajo del centro poblado San Antonio de Juprog (HB-AS-03A). Asimismo, se observó un ascenso en la diversidad en la quebrada Pampa Moruna de aguas arriba (HB-AS-05) hacia aguas abajo (HB-AS-06) del aporte de la quebrada Antamina (HB-AS-07) (Figura 8-63).

503. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,096 (punto de muestreo HB-AS-05A) hasta 0,861 (punto de muestreo HB-AS-03). Esto indicaría una dominancia bastante variable de especies en cada punto de muestreo, presentando sus menores valores en las quebradas Ayarache (HB-AS-05A) y Antamina (HB-AS-07), así como su mayor valor en la descarga de la laguna Shahuanga (HB-AS-03) (Figura 8-63).

504. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,107 (punto de muestreo HB-AS-03) hasta 0,803 (punto de muestreo HB-AS-05A). Esto indicaría una equidad bastante variable de la densidad de las especies identificadas en cada uno de los puntos de muestreo, presentando sus mayores valores en las quebradas Ayarache (HB-AS-05A) y Antamina (HB-AS-07), así como sus menores valores en la quebrada Juprog (HB-AS-02, HB-AS-03, HB-AS-03A) y en la quebrada Pampa Moruna (HB-AS-05) (Figura 8-63).

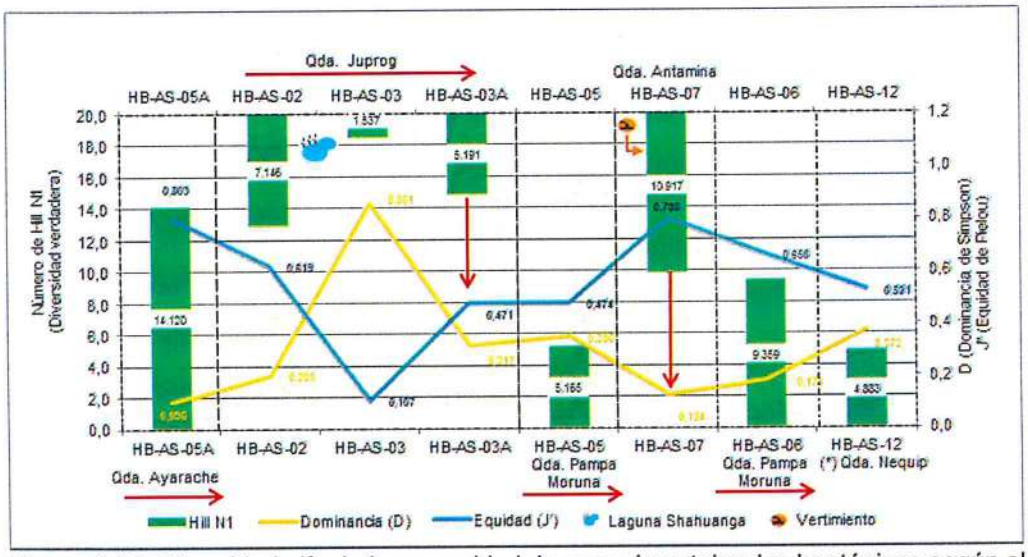


Figura 8-63. Diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Diversidad beta

505. Se realizó el análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis, el cual permitió conformar dos conglomerados. El primer conglomerado presentó una similitud del 50% y se conformó por los puntos de muestreo HB-AS-05A, HB-AS-05 y HB-AS-06. El primer punto de muestreo se ubicó en la quebrada Ayarache, mientras que el segundo y tercer punto de muestreo se ubicaron en la quebrada Pampa Moruna (aguas arriba y aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina respectivamente). Las especies comunes entre estos tres puntos de muestreo fueron Lumbriculidae n.d. (especie no determinada perteneciente a la familia Lumbriculidae) perteneciente al orden Lumbriculida; *Austrelmis* sp. 1 y *Scirtes* sp. pertenecientes al orden Coleoptera; *Paltostoma* sp., *Bezzia* sp., *Cricotopus* sp., *Pentaneura* sp., *Podonomus* sp., Orthocladiinae n.d. (especie no determinada perteneciente a la subfamilia Orthocladiinae), *Neoplasta* sp. y *Simulium* sp., pertenecientes al orden Diptera; *Andesiops* sp., *Baetodes* sp. y *Meridialaris* sp., pertenecientes al orden Ephemeroptera; *Ochrotrichia* sp., *Neptopsyche* sp. y *Anomalocosmoecus* sp., pertenecientes al orden Trichoptera; *Hyalella* sp. perteneciente al orden Amphipoda; Trombidiformes n.d. (especie no determinada) perteneciente al orden Trombidiformes; y Dugesiidae n.d. (especie no determinada perteneciente a la familia Dugesiidae) perteneciente al orden Seriata (Figura 8-64).

506. El segundo conglomerado presentó una similitud del 50% y se conformó por los puntos de muestreo HB-AS-02, HB-AS-03A y HB-AS-12. El primer punto de muestreo corresponde al tributario de la laguna Shahuanga, el segundo se ubicó en la descarga de la laguna Shahuanga y el tercero se ubicó en la quebrada Nequip aguas abajo de la laguna Condorcocha. Las especies comunes entre estos tres puntos de muestreo fueron Lumbriculidae n.d. (especie no determinada perteneciente a la familia Lumbriculidae) perteneciente al Orden Lumbriculida; *Austrelmis* sp. 1 y *Austrelmis* sp. 2, pertenecientes al orden Coleóptera; *Cricotopus* sp., *Podonomus* sp., *Neoplasta* sp., Psychodidae n.d. (especie no determinada perteneciente a la familia Psychodidae), *Gigantodax* sp. y *Simulium* sp.,

pertenecientes al orden Diptera; *Andesiops* sp. y *Meridialaris* sp, pertenecientes al orden Ephemeroptera; *Anomalocosmoecus* sp., perteneciente al orden Trichoptera; Trombidiformes n.d. (especie no determinada) perteneciente al orden Trombidiformes; *Hyalella* sp. perteneciente al orden Amphipoda; y Dugesiidae n.d. (especie no determinada perteneciente a la familia Dugesiidae) perteneciente al orden Seriata (Figura 8-64).

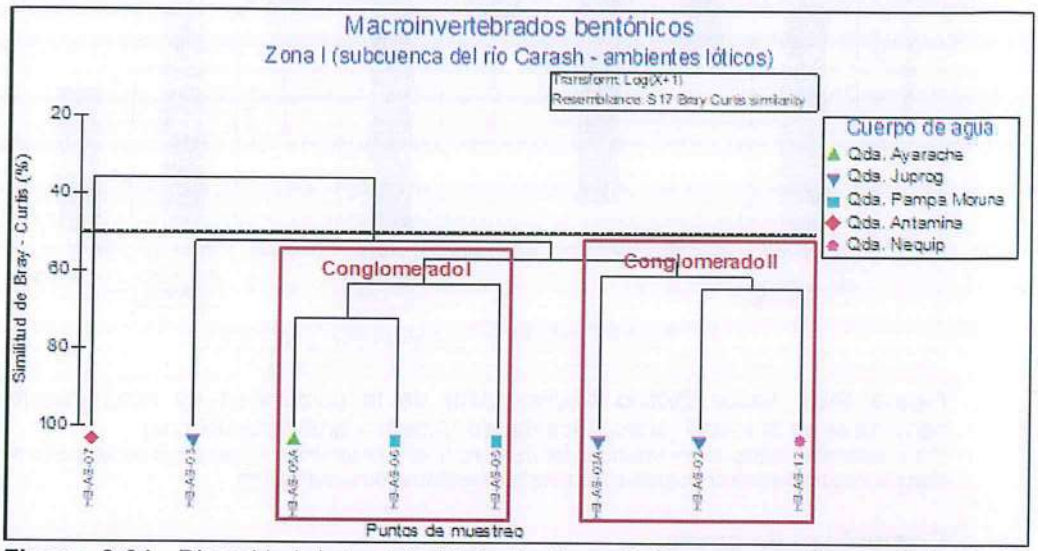


Figura 8-64. Diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)

Índice Biótico Andino (ABI)

507. En la Figura 8-65 se presentan los resultados de la calidad ecológica en la subcuenca del río Carash, determinada referencialmente a partir del índice biótico andino (ABI). El punto de muestreo HB-AS-03 (ubicado en la descarga de la laguna Shahuanga) presentó un valor de 147 (el mayor valor) que corresponde a una "muy buena calidad ecológica". Por otro lado el punto de muestreo HB-AS-07 (ubicado en la quebrada Antamina) presentó un valor de 61 (el menor valor) que corresponde a una "buena calidad ecológica". Es importante mencionar que el punto de muestreo HB-AS-06 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina) presentó un valor de 97, que corresponde a una "muy buena calidad ecológica".

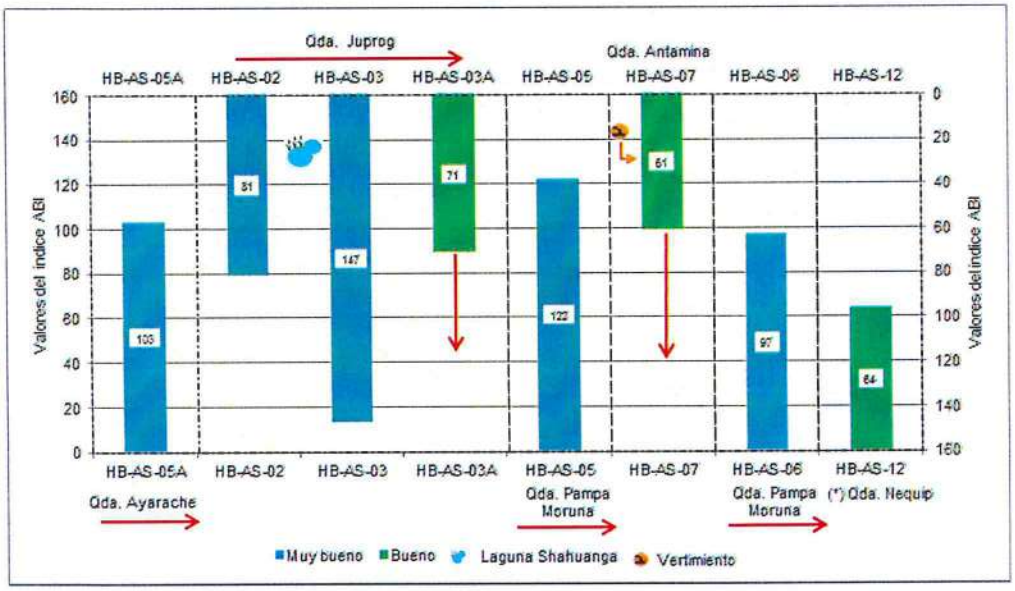


Figura 8-65. Índice Biótico Andino (ABI) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

- **Comunidad de peces**

Composición, riqueza y abundancia de especies

508. La evaluación de la ictiofauna (peces) se realizó mediante electropesca en cuatro puntos de muestreo. La muestra de peces estuvo representada por dos especies: *Oncorhynchus mykiss* "trucha" identificada en campo y *Orestias* cf. *agassizii* "chalhua" identificada en laboratorio (Anexo B del presente informe). Estas dos especies corresponden a las familias Salmonidae y Cyprinodontidae, así como a los órdenes Salmoniformes y Cyprinodontiformes respectivamente.

509. En los puntos de muestreo HB-AS-05A (ubicado en la quebrada Ayarache), HB-AS-05 y HB-AS-06 (ubicados estos dos últimos en la quebrada Pampa Moruna) se identificó a la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Por otro lado el punto de muestreo HB-AS-12 (ubicado en la quebrada Nequip) se identificó un morfotipo de *Orestias* cf. *agassizii* "chalhua" (Figura 8-66).

510. De acuerdo al ECA para agua categoría 3, subcategorías D1 y D2 (D.S. N° 004-2017-MINAM), los parámetros fisicoquímicos presentaron condiciones favorables para el desarrollo de la población de peces (Swingle, 1969).

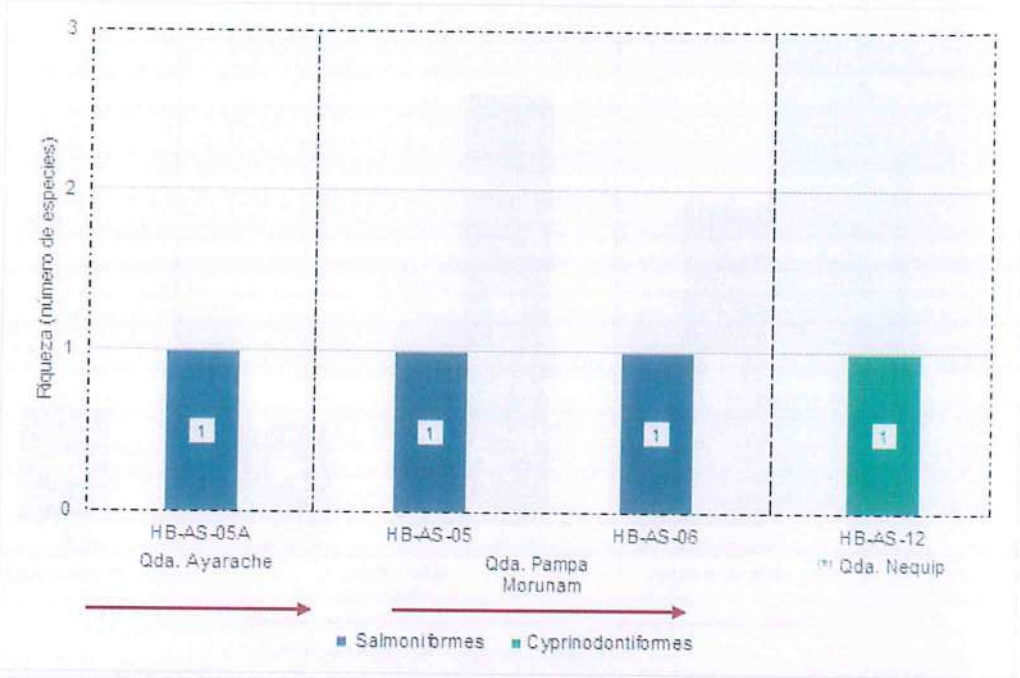


Figura 8-66. Riqueza (número de especies) de la comunidad de peces según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

511. La abundancia total de peces fue de 198 individuos. El punto de muestreo con mayor abundancia fue HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina) con 89 individuos, mientras que el punto de muestreo con menor abundancia fue HB-AS-06 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina) con 20 individuos (Figura 8-67).

512. Se evidenció un aumento de la población de *Oncorhynchus mykiss* desde HB-AS-05A (quebrada Ayarache) hacia HB-AS-05 (quebrada Pampa Moruna). Asimismo se evidenció una reducción de la población en el punto de muestreo HB-AS-06 (quebrada Pampa Moruna) posterior al aporte de la quebrada Antamina (Figura 8-67). Por otro lado, los 23 individuos del morfotipo *Orestias* cf. *agassizii* "chalhua" capturados en el punto de muestreo HB-AS-12 (quebrada Nequip), corresponden a un género con un alto nivel de endemismo en los Andes del Perú (Ortega & Hidalgo, 2008).

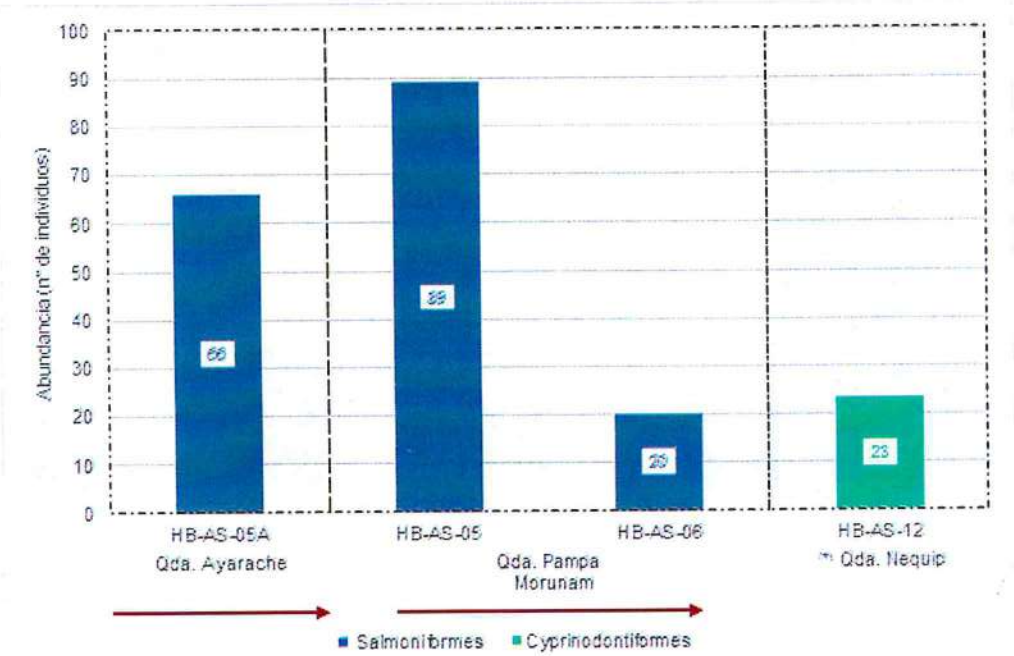


Figura 8-67. Densidad (abundancia) de la comunidad de peces según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Diversidad alfa

513. La diversidad verdadera (número de Hill N), así como el índice de dominancia de Simpson fue igual a uno en los cuatro puntos de muestreo. Esto se debe a la presencia de una única especie por punto de muestreo (Figura 8-68).

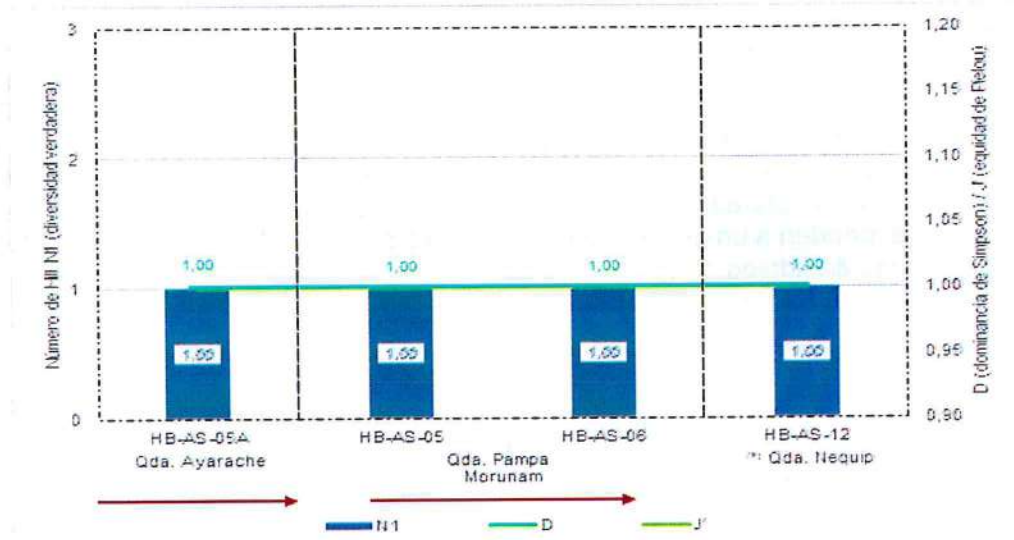


Figura 8-68. Análisis de diversidad alfa de la comunidad de peces según el orden en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Condición de las poblaciones de peces

514. De acuerdo a la ecuación para la obtención de la condición de las poblaciones de peces, los valores del coeficiente de crecimiento "b" muestran que *Orestias* cf. *agassizii* "chalhua" presentó un desarrollo comprendido dentro del rango alométrico negativo (b<2,5), indicando un incremento preferencial de su longitud relativa en comparación a su peso (Tabla 8-34). La lista total de especies, y sus respectivas mediciones de peso y talla son presentados en el Anexo B.

515. Por otro lado, los valores del coeficiente de crecimiento "b" muestran que *Oncorhynchus mykiss* "trucha" presentó un desarrollo comprendido dentro del rango isométrico (2,5<b<3,5) en los tres puntos de muestreo donde se presentó (HB-AS-05A, HB-AS-05 y HB-AS-06), indicando que el incremento de la longitud es proporcional al incremento de peso (Tabla 8-34).

Tabla 8-34. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)

Relación: Longitud estándar y Peso total			Ecuación: $W = aL^b$		
Punto de muestreo	**Especies**	**N**	**a**	**b**	**r**
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	66	0,0077	3,2867	0,988
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	89	0,0162	2,9878	0,990
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	20	0,012	3,0981	0,963
(*) HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	23	0,1313	1,7568	0,777

"r" es el coeficiente de correlación en el que todas las especies resultaron altamente significativas (p<0,01).
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca.

516. El análisis del factor de condición se interpretó en base a los individuos colectados por punto de muestreo. Se observa que *Orestias* cf. *agassiziik* "chalhua", identificado en el punto de muestreo HB-AS-12 (quebrada Nequip), presenta un mejor factor de condición en relación a *Oncorhynchus mykiss* "trucha" (Tabla 8-35). Esto puede deberse a las condiciones del hábitat, ya que estos individuos se encontraron en pequeñas pozas, próximas al cauce de la quebrada, encontrando una mejor disponibilidad de alimento, así como un menor desgaste de energía.

517. Por otro lado, la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha" registrada en los puntos de muestreo HB-AS-05A, HB-AS-05 y HB-AS-06, presentaron el mayor valor relacionado al factor de condición en el punto de muestreo HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina) y su valor más bajo en el punto de muestreo HB-AS-06 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina) (Tabla 8-35). Cabe indicar que las características físicas del cauce fueron muy similares en estos tres puntos de muestreo, encontrándose todo tipo de condiciones favorables del hábitat para el desarrollo de esta especie (refugios, pozas, alimento, entre otros factores) (Brookes, 1988; Bolton & Shellberg, 2001).

Tabla 8-35. Factor de condición (K) para las especies de peces capturados en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)

Punto de muestreo	Especies	K
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	1,05
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	1,07
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	1,03
(*) HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	1,27

(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca

Bioacumulación de metales en tejidos de peces

518. Para determinar la bioacumulación de metales en peces, se tomaron siete muestras de músculo pertenecientes a la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Se consideraron tres muestras del punto de muestreo HB-AS-05A (quebrada Ayarache), tres muestras de la quebrada Pampa Moruna aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina (HB-AS-05) y una muestra de la quebrada Pampa Moruna aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina (HB-AS-06).

519. Las concentraciones de metales que se obtuvieron por muestra (arsénico, cadmio, mercurio y plomo) fueron comparadas con los límites máximos permisibles (LMP) señalados en el manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016) y en la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995)" del Programa conjunto FAO/OMS (2015). De acuerdo a la Tabla 8-36 ninguno de los metales considerados en las referencias citadas excedió el LMP.

Tabla 8-36. Determinación de metales en músculo de peces en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)

Parámetro	Unidades	Rango	LMP	Qda. Ayarache			Qda. Pampa Moruna			
				HB-AS-05A/M1	HB-AS-05A/M2	HB-AS-05A/M3	HB-AS-05/M1	HB-AS-05/M2	HB-AS-05/M3	HB-AS-06/M1
Arsénico (As)	mg/Kg	0,005 - 100	(*)1,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cadmio (Cd)	mg/Kg	0,01 - 100	(**)0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio (Hg)	mg/Kg	0,005 - 100	(**)0,5	0,033	0,037	0,038	0,042	0,022	0,025	0,013
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,05 - 100	(**)0,3	0,1	0,08	0,08	0,07	0,08	0,11	0,15
Especie				*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible

- **Calidad de hábitats acuáticos**

Protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas (Stream Visual Assessment Protocol-SVAP)

520. El protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas implica una evaluación de la calidad del ambiente para sostener la comunidad hidrobiológica en todos sus componentes. En base al presente protocolo se determinó referencialmente la calidad del hábitat en los puntos de muestreo de la zona I (subcuenca del río Carash) de la siguiente manera: el punto de muestreo HB-AS-05A (ubicado en la quebrada Ayarache) presentó una "buena condición del hábitat"; los puntos de muestreo HB-AS-02, HB-AS-03 y HB-AS-03A (ubicados en la quebrada Juprog) presentaron una "regular condición del hábitat"; los puntos de muestreo HB-AS-05 y HB-AS-06 (ubicados en la quebrada Pampa Moruna) presentaron una "excelente condición del hábitat"; finalmente los puntos de muestreo HB-AS-07 (ubicado en la quebrada Antamina) y HB-AS-12 (ubicado en la quebrada Nequip) presentaron una "regular condición del hábitat" (Tabla 8-37).

Tabla 8-37. Valores del SVAP para la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)

Punto de muestreo			Valor SVAP	Categoría	Condición del habitat
Zona I (subcuenca del río Carash)	Qda. Ayarache	HB-AS-05A	8,69	II	Bueno
	Qda. Juprog	HB-AS-02	7,23	III	Regular
	Qda. Juprog	HB-AS-03	6,92	III	Regular
	Qda. Juprog	HB-AS-03A	6,77	III	Regular
	Qda. Pampa Moruna	HB-AS-05	9,00	I	Excelente
	Qda. Antamina	HB-AS-07	7,23	III	Regular
	Qda. Pampa Moruna	HB-AS-06	9,00	I	Excelente
	(*) Qda. Nequip	HB-AS-12	6,92	III	Regular

(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubicó aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca.

521. La calidad del hábitat de las quebradas evaluadas van de una regular a una excelente calidad, aumentando la probabilidad de encontrar recursos hidrobiológicos, sobre todo peces, en las zonas de mayor caudal y una pendiente no muy pronunciada, carácterísitico de las quebradas Ayarache y Pampa Moruna.

8.3.3.2. Zona II: Subcuenca de la quebrada Ayash

a. Manantiales

522. Se realizó la colecta de la comunidad del perifiton (microalgas y microorganismos) en un punto de muestreo correspondiente al manantial Ishpac HB-ASM-15, el cual tributa sus aguas en la margen izquierda cerca de la naciente de la quebrada Ayash.

- **Comunidad del perifiton**
  - **Microalgas**

Composición, riqueza y abundancia de especies

523. La muestra de microalgas estuvo representada por ocho especies, seis familias, cuatro órdenes, dos clases y dos phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Cyanobacteria con siete especies seguido del phylum Bacillariophyta con una especie (Anexo B y Figura 8-69).

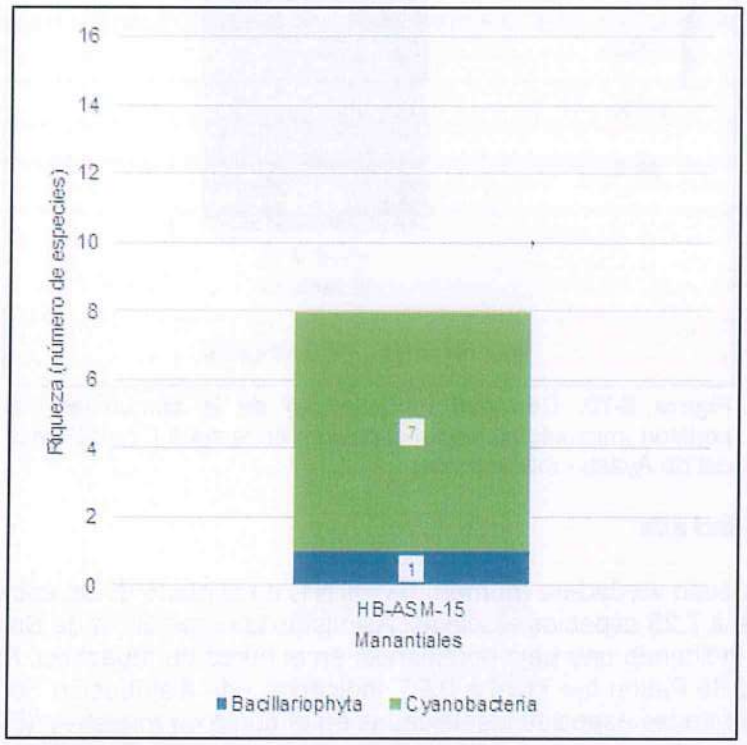


Figura 8-69. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash - manantiales)

524. La densidad total (abundancia total) de microalgas fue de 29 400 organismos/cm^2. El phylum con mayor densidad (abundancia) fue Cyanobacteria con 24 000 organismos/cm^2, siendo la especie más abundante de este phylum *Tapinothrix varians* con 7 200 organismos/L (Figura 8-70).

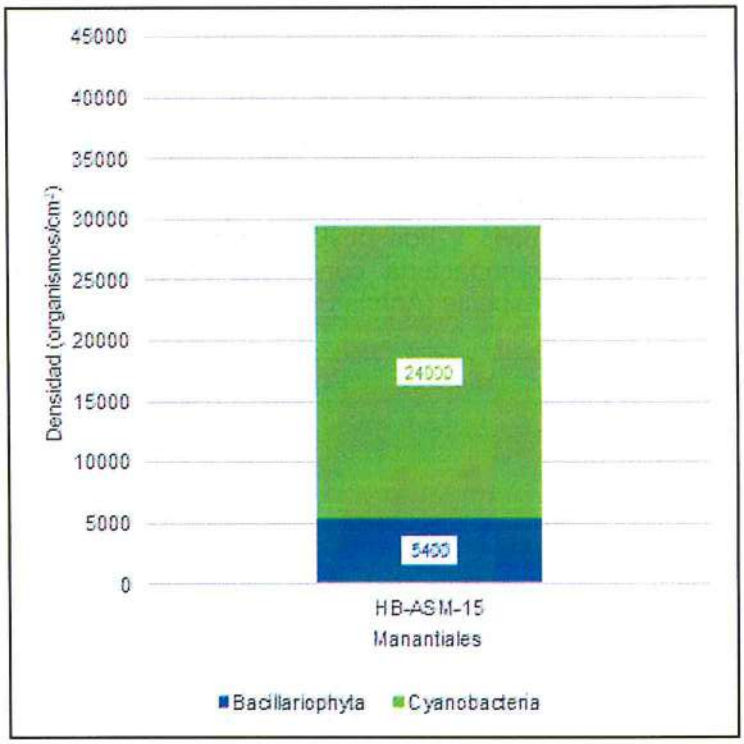


Figura 8-70. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash - manantiales)

Diversidad alfa

525. La diversidad verdadera (número de Hill N1) en el punto de muestreo HB-ASM-15 fue igual a 7,25 especies efectivas. Asimismo la dominancia de Simpson fue igual a 0,15, indicando una baja dominancia en el punto de muestreo. Por otro lado, la equidad de Pielou fue igual a 0,90, indicando una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en el punto de muestreo (Figura 8-71).

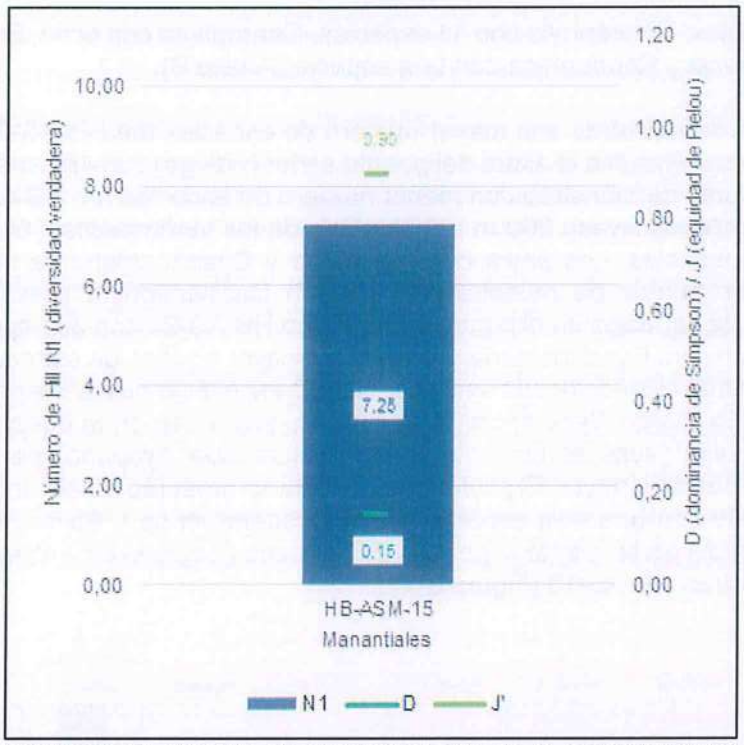


Figura 8-71. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) en la zona II (subcuenca del río Ayash - manantiales)

- **Microorganismos**

Composición, riqueza y abundancia de especies:

526. La muestra de microorganismos estuvo representada por una especie (*Corythion dubium*) perteneciente al phylum Cercozoa con una abundancia de 6 organismos/cm^2 (Anexo B).

b. Ambientes lóticos

527. Se realizó la colecta de la comunidad del perifiton (microalgas y microorganismos) en siete puntos de muestreo. Asimismo, se realizó la colecta de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en ocho puntos de muestreo. Se evaluó la comunidad de peces en un solo punto de muestreo. De los peces colectados se extrajeron tres muestras de tejidos (músculo de peces) para el análisis de bioacumulación de metales.

- **Comunidad del perifiton**

  - **Microalgas**

Composición, riqueza y abundancia de especies

528. La muestra de microalgas estuvo representada por 102 especies, 36 familias, 21 órdenes, siete clases y seis phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 63 especies seguido de los phyla Cyanobacteria con

18 especies, Chlorophyta con 11 especies, Charophyta con ocho, Euglenozoa con una especie y Rhodophyta con una especie (Anexo B).

529. El punto de muestreo con mayor número de especies fue HB-AS-25 (ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo) con 45 especies, mientras que el punto de muestreo con menor número de especies fue HB-AS-13 (ubicado en la quebrada Ayash 200 m aguas abajo de los vertimientos CO-21D y CO-13) con 20 especies. Los phyla Bacillariophyta y Cyanobacteria se identificaron en todos los puntos de muestreo. El phylum Bacillariophyta presentó su mayor riqueza de especies en el punto de muestreo HB-AS-25 con 39 especies. Por otro lado el phylum Cyanobacteria presentó su mayor riqueza de especies en el punto de muestreo HB-AS-10 con seis especies. Cabe indicar que las especies de mayor frecuencia fueron *Synedra* sp. 1 (ausente unicamente en la quebrada Matara) y *Ulnaria ulna* (ausente unicamente en la quebrada Ayapuno) pertenecientes al phylum Bacillariophyta. El phylum Rodophyta se presentó en el punto de muestreo HB-AS-09 con una sola especie (*Batrachospermum* sp.). Asimismo se presentó una especie pertenciente al phylum Euglenozoa (*Euglena ehrenbergii*) en el punto de muestreo HB-AS-13 (Figura 8-72).

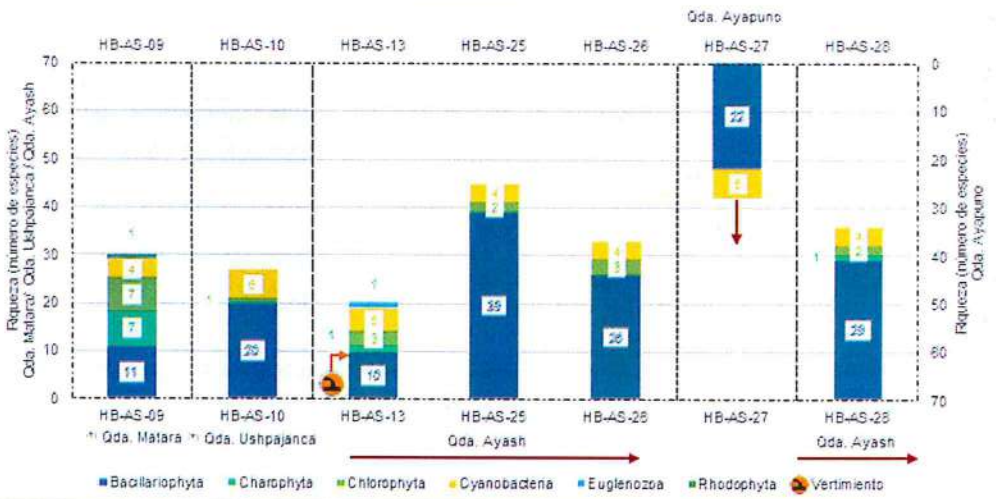


Figura 8-72. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)
(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash

530. La densidad total (abundancia total) de microalgas fue de 889 096 organismos/cm^2. El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue HB-AS-25 (ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo) con 217 300 organismos/cm^2, mientras que el punto de muestreo con menor densidad (abundancia) fue HB-AS-13 (ubicado en la quebrada Ayash aguas abajo de los vertimientos CO-21D y CO-13) con 53 939 organismos/cm^2. Como ya se indicó, los phyla Bacillariophyta y Cyanobacteria se identificaron en todos los puntos de muestreo, presentando el primero su mayor densidad (abundancia) en HB-AS-25 con 206 000 organismos/cm^2 y el segundo en HB-AS-13 con 15 000 organismos/cm^2 (Figura 8-73).

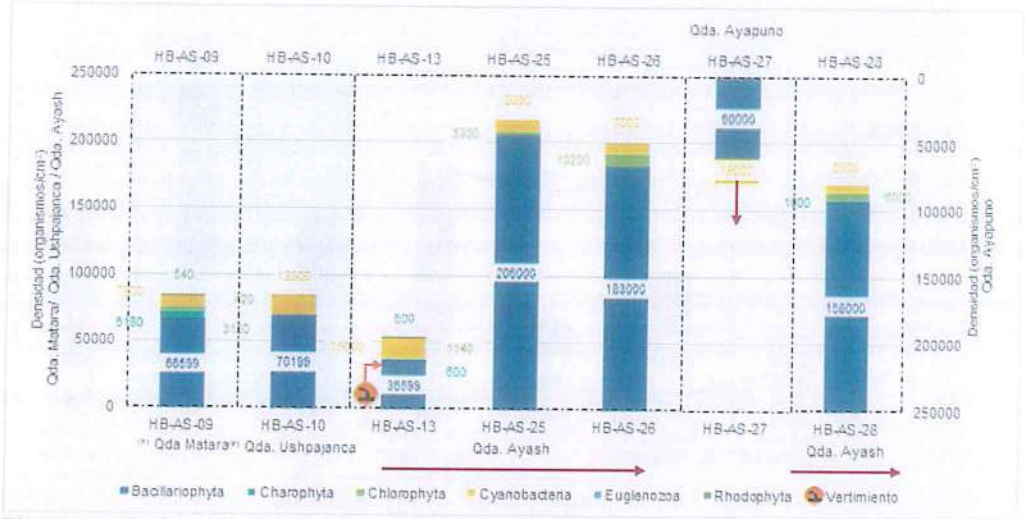


Figura 8-73. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)
(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash

Diversidad alfa

531. La diversidad verdadera (número de Hill N1) varió desde 10,23 (punto de muestreo HB-AS-09) hasta 30,72 especies efectivas (punto de muestreo HB-AS-25). Se observa un aumento de la diversidad desde el punto de muestreo HB-AS-13 hacia el punto de muestreo HB-AS-25 (aguas abajo del centro poblado Ayash) donde se evidencia aproximadamente el triple de especies efectivas (Figura 8-74).

532. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,04 (punto de muestreo HB-AS-25) hasta 0,12 (en el punto de muestreo HB-AS-13). Esto indicaría una baja dominancia de especies en cada punto de muestreo (Figura 8-74).

533. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,68 (punto de muestreo HB-AS-09) hasta 0,93 (punto de muestreo HB-AS-27). Esto indicaría una alta equidad, por ende una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en cada uno de los puntos de muestreo (Figura 8-74).

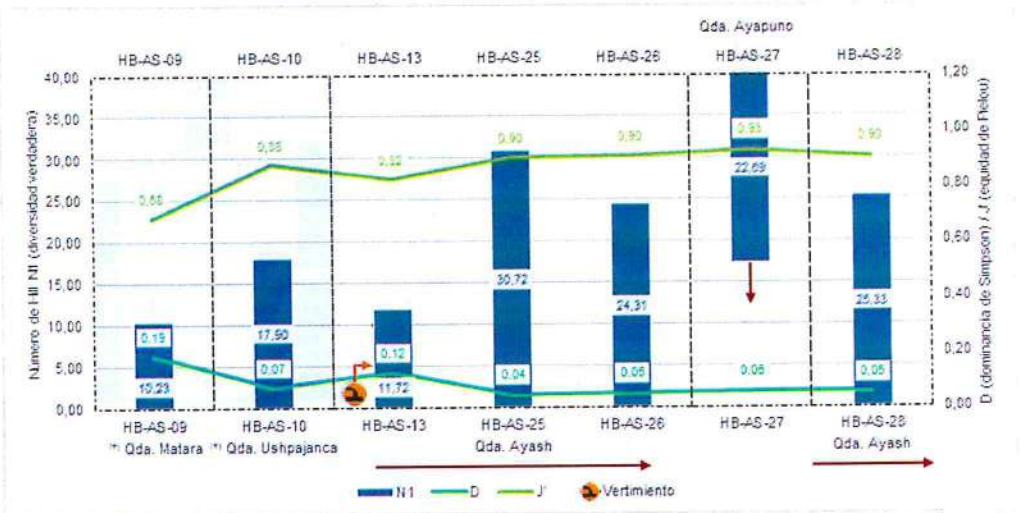


Figura 8-74. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)
(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash.

Diversidad beta

534. El análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis permitió conformar dos conglomerados. El primer conglomerado presentó una similitud del 55% y se conformó por los puntos de muestreo HB-AS-25 y HB-AS-26. El primer punto de muestreo se ubicó en la quebrada Ayash a la altura del puente Señor Hidalgo (aguas abajo del centro poblado Ayash), mientras que el segundo punto se ubicó en el río Ayash a la altura del puente Cambio 90 (Figura 8-75).

535. El segundo conglomerado presentó una similitud del 50% y se conformó por los puntos de muestreo HB-AS-27 y HB-AS-28. El primer punto de muestreo se ubicó en la quebrada Ayapuno el cual es tributario de la quebrada Ayash, mientras que el segundo punto se ubicó en el río Ayash antes del aporte de aguas de la quebrada Ayapuno (Figura 8-75).

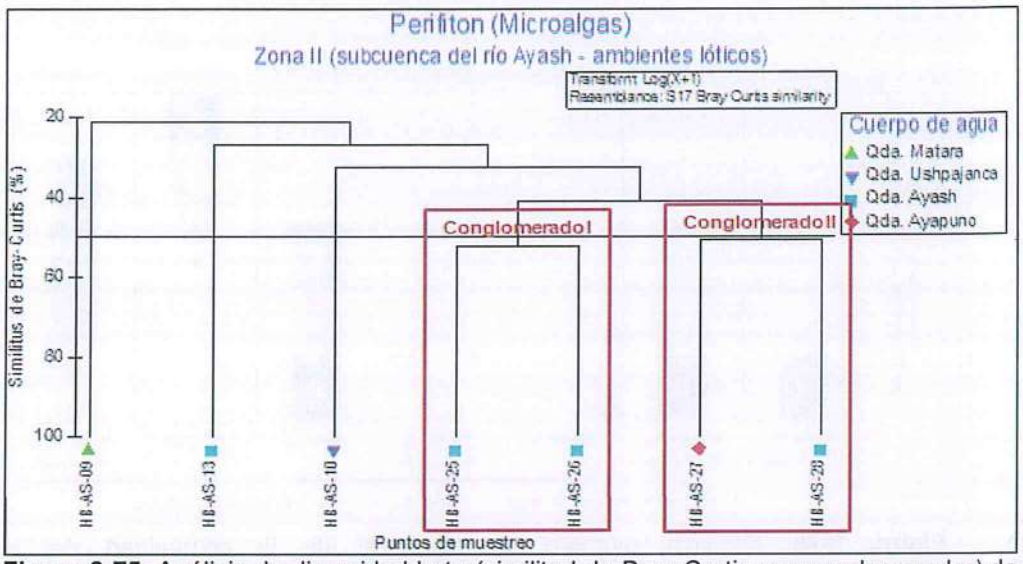


Figura 8-75. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

- **Microorganismos**

Composición, riqueza y abundancia de especies

536. La muestra de microorganismos estuvo representada por siete especies, seis familias, cuatro órdenes, cuatro clases y cuatro phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Cercozoa con tres especies seguido de los phyla Rotifera con dos especies, Amoebozoa con una especie y Nematoda con una especie (Anexo B).

537. El punto de muestreo con mayor número de especies fue HB-AS-28 (ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente Shilqui) con cuatro especies, mientras que los puntos de muestreo con menor número de especies fueron HB-AS-09 (ubicado en la quebrada Matara) y HB-AS-10 (ubicado en la quebrada Ushpajanca) con una especie. El phylum Nematoda se presentó en los puntos de muestreo HB-AS-26 (ubicado en la quebrada Ayasha aguas arriba del aporte de la quebrada Ayapuno), HB-AS-27 (quebrada Ayapuno) y HB-AS-28 (ubicado en la quebrada Ayasha aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno) con una sola especie. Asimismo se presentó una especie del phylum Hacrobia en el punto de muestreo HB-AS-09 (ubicado en la quebrada Matara) y una especie del phylum Cercozoa en el punto de muestreo HB-AS-10 (ubicado en la quebrada Ushpajanca). Cabe indicar que no se identificaron especies de microorganismos en los puntos de muestreo HB-AS-13 y HB-AS-25 (Figura 8-76).

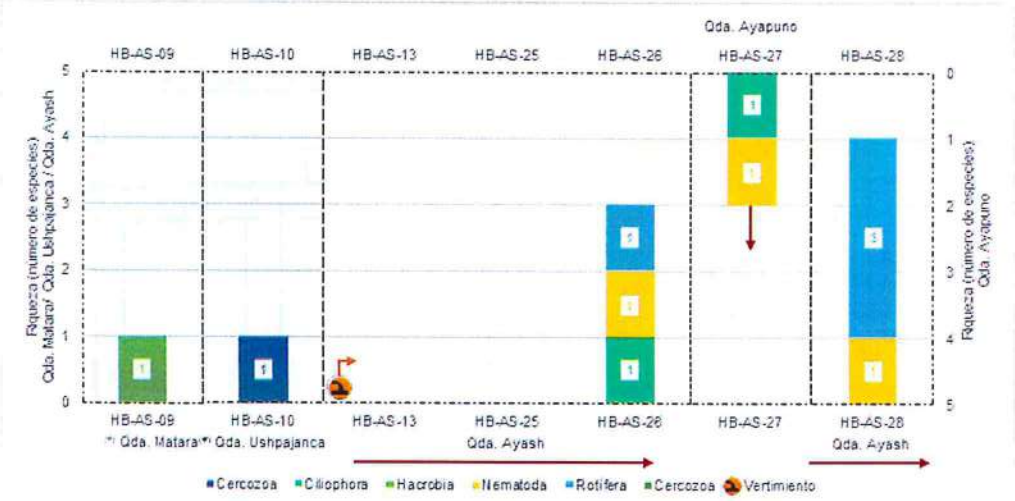


Figura 8-76. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash.

538. La densidad total (abundancia total) de microorgansimos fue de 178 organismos/cm^2. El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue HB-AS-28 (ubicado en la quebrada Ayash aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno) con 90 organismos/cm^2, mientras que el punto de muestreo con menor densidad (abundancia) fue HB-AS-09 (ubicado en la quebrada Matara) con 6 organismos/cm^2. Como ya se indicó, el phylum Nematoda fue identificado en todos los puntos de muestreo, presentando su mayor densidad (abundancia) en el punto de muestreo HB-AS-28 con 40 organismos/cm^2. Cabe indicar que la especie de mayor densidad fue Nematoda n.d. (especie no determinada del phylum Nematoda), registrada en los puntos de muestreo HB-AS-27 con 20 organismos/cm^2 y en HB-AS-28 con 40 organismos/cm^2 (Figura 8-77).

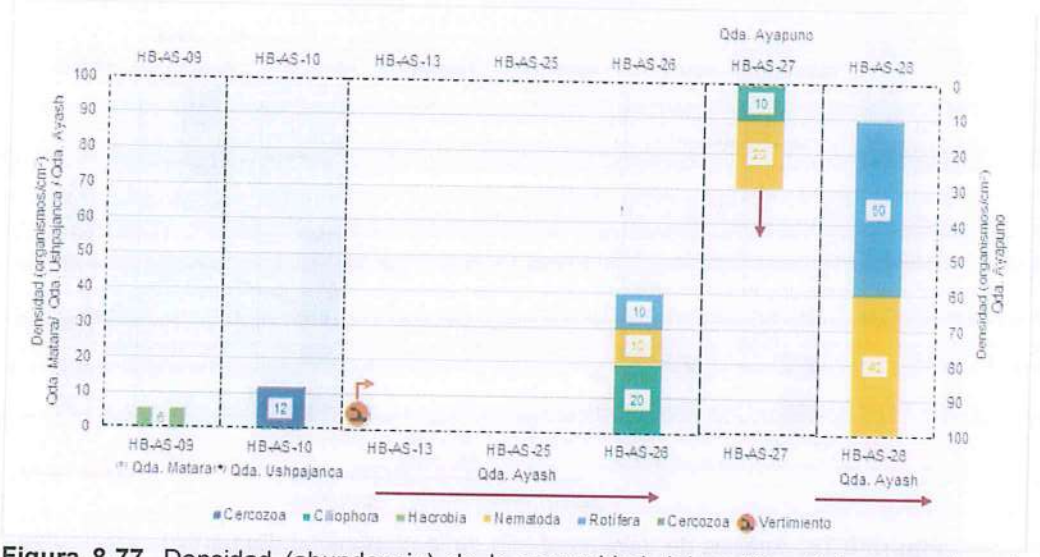


Figura 8-77. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)
(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash.

Diversidad alfa

539. La diversidad verdadera (número de Hill N1) varió desde 1,00 especie efectiva (puntos de muestreo HB-AS-09 y HB-AS-10) hasta 3,57 especies efectivas (punto de muestreo HB-AS-28). Se observó un aumento de la diversidad en la quebrda Ayash desde el punto de muestreo HB-AS-26 (aguas arriba del aporte de la quebrada Ayapuno) hacia el punto de muestreo HB-AS-28 (aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno), considerando que en los puntos de muestreo HB-AS-13 y HB-AS-25 no se identificaron especies (Figura 8-78).

540. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,31 (punto de muestreo HB-AS-28) hasta 1,00 (puntos de muestreo HB-AS-09 y HB-AS-10). Este valor alto se debe a la presencia de una única especie en los puntos de muestreo HB-AS-09 y HB-AS-10. Se evidenció una baja dominancia de especies por punto de muestreo en la quebrada Ayash (puntos de muestreo HB-AS-26 y HB-AS-28). Asimismo la quebrada Ayapuno (punto de muestreo HB-AS-27) tributario de la quebrada Ayash presentó la mayor dominancia (Figura 8-78).

541. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,92 (puntos de muestreo HB-AS-27 y HB-AS-28) hasta 0,95 (punto de muestreo HB-AS-26). Los altos valores de equidad, indicaría una alta equidad, por ende una distribución homogénea de la densidad de las especies identificadas en cada uno de los puntos de muestreo señalados (Figura 8-78).

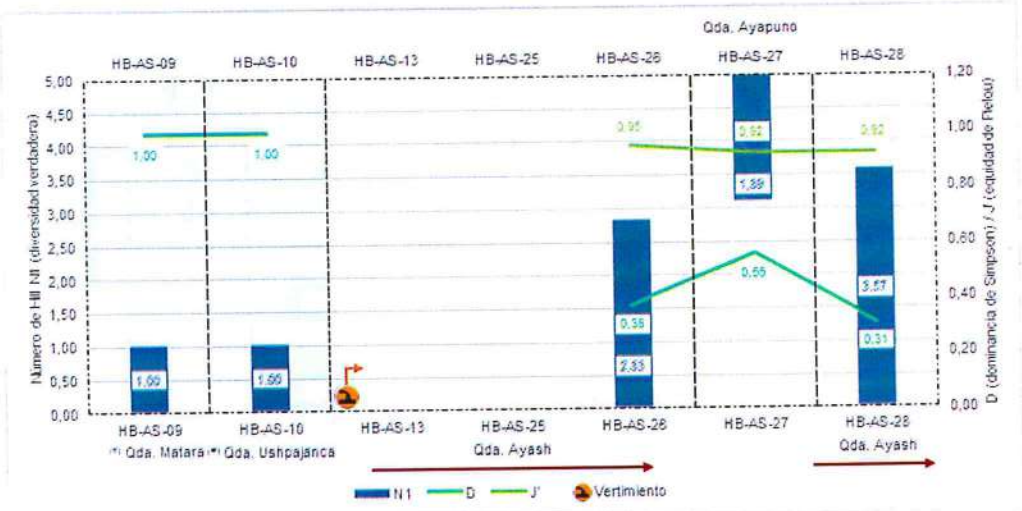


Figura 8-78. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)
(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash

Diversidad beta

542. El análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis permitió conformar un único conglomerado con una similitud del 35% entre los puntos de muestreo HB-AS-27 y HB-AS-28. El primer punto de muestreo se ubicó en la quebrada Ayapuno (tributario de la quebrada Ayash), mientras que el segundo punto se ubicó en el río Ayash antes del aporte de aguas de la quebrada Ayapuno (Figura 8-79).

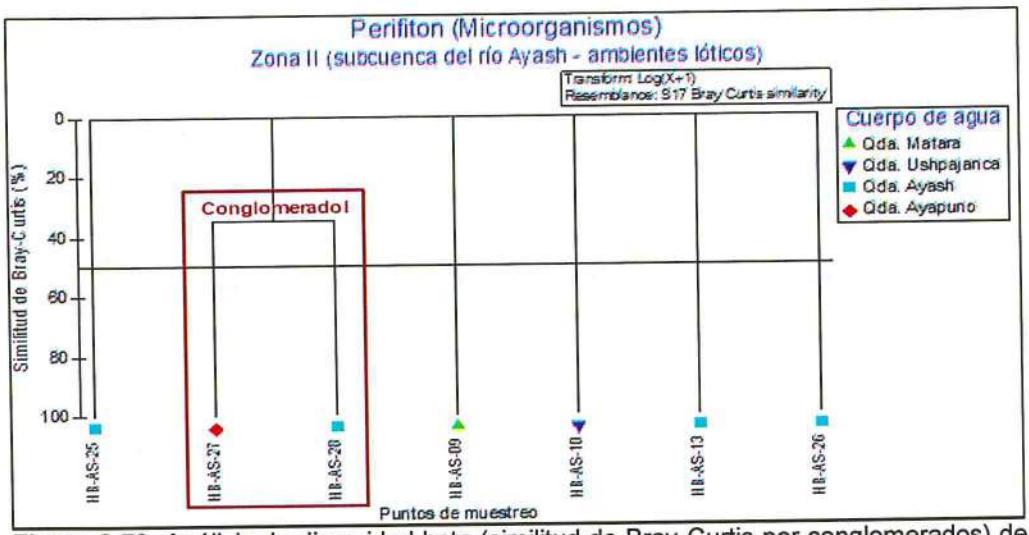


Figura 8-79. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

- **Comunidad de macroinvertebrados bentónicos**

Composición, riqueza y abundancia de especies

543. La muestra de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por 42 especies, agrupadas en 4 phyla, 6 clases, 12 órdenes y 29 familias. La mayor riqueza la presentó el orden Diptera con 12 especies, seguido por el orden Coleóptera con cinco especies (Anexo B).

544. Se observa en la Figura 8-80 la distribución de la riqueza de macroinvertebrados bentónicos a nivel de orden a lo largo de la subcuenca del río Ayash. El punto de muestreo con mayor número de especies fue HB-AS-10 (ubicado en la quebrada Ushpajanca aguas arriba del depósito de relaves de la unidad minera Antamina) con 27 especies, mientras que el punto de muestreo con menor número de especies fue HB-AS-28 (ubicado en la quebrada Ayash aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno) con 12 especies. Los órdenes Diptera, Coleoptera, Trichoptera y Ephemeroptera, se presentaron en todos los puntos de muestreo. En el punto de muestreo HB-AS-10, los órdenes Diptera y Coleoptera presentaron los mayores valores de riqueza con 12 especies y cinco especies respectivamente. Asimismo, en este punto de muestreo (HB-AS-10), los órdenes Trichoptera y Ephemeroptera presentaron tres especies cada uno de ellos. Cabe indicar que las especies presentes en todos los puntos de muestreo fueron *Austrelmis* sp. 1 y *Austrelmis* sp. 2 perteneciente al orden coleóptera; *Cricotopus* sp. perteneciente al orden Diptera y *Andesiops* sp. perteneciente al orden Ephemeroptera. Las especies Lampyridae n.d. (especie no determinada, pertencientes a la familia Lampyridae), *Scirtes* sp. *Paraheptagyia* sp., *Podonomopsis* sp., *Tanytarsus* sp. y Phoridae n.d. (especie no determinada, pertencientes a la familia Phoridae), se identificaron únicamente en el punto de muestreo HB-AS-10; las especies *Onconeura* sp. y *Thienemanniella* sp., se identificaron unicamente en el punto de muestreo HB-AS-25; las especies *Phylloucus* sp., *Atrichopogon* sp., *Parydra* sp. y *Helicopsyche* sp., se identificaron únicamente en el punto de muestreo HB-AS-26; la especie Tipulidae n.d. (especie no determinada, pertencientes a la familia Tipulidae) se presentó en el punto de muestreo HB-AS-27 y *Alotanypus* sp. se presentó en el punto de muestreo HB-AS-09.

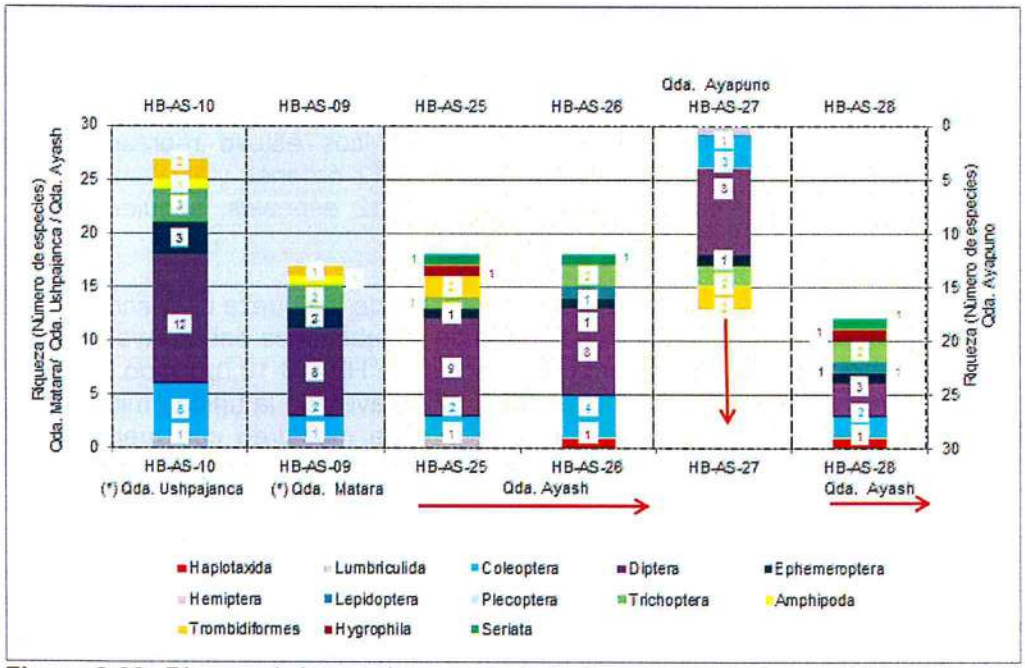


Figura 8-80. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)
(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash

545. Se observa en la Figura 8-81 la distribución de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos a nivel de orden a lo largo de la subcuenca del río Ayash. La abundancia total de macroinvertebrados bentónicos fue de 10 361 organismos/1,08 m^2. El orden Diptera presentó la mayor abundancia con 4 266 organismos/1,08 m^2, seguida por los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera con 3 131 y 1 217 organismos/1,08 m^2 respectivamente (Anexo B).

546. Asimismo, se observó que el punto de muestreo HB-AS-28 (ubicado en la quebrada Ayash aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno), presentó la mayor abundancia con 2 550 organismos/1,08 m^2. En este punto de muestreo (HB-AS-28) se destacó el orden díptera por presentar la mayor abundancia con 1 644 organismos/1,08 m^2, mientras que el punto de muestreo HB-AS-09 (ubicado en la quebrada Matara) presentó la menor abundancia con 855 organismos/1,08 m^2. En este punto de muestreo (HB-AS-09) se destacó el orden Coleóptera por presentar la mayor abundancia con 385 organismos/1,08 m^2.

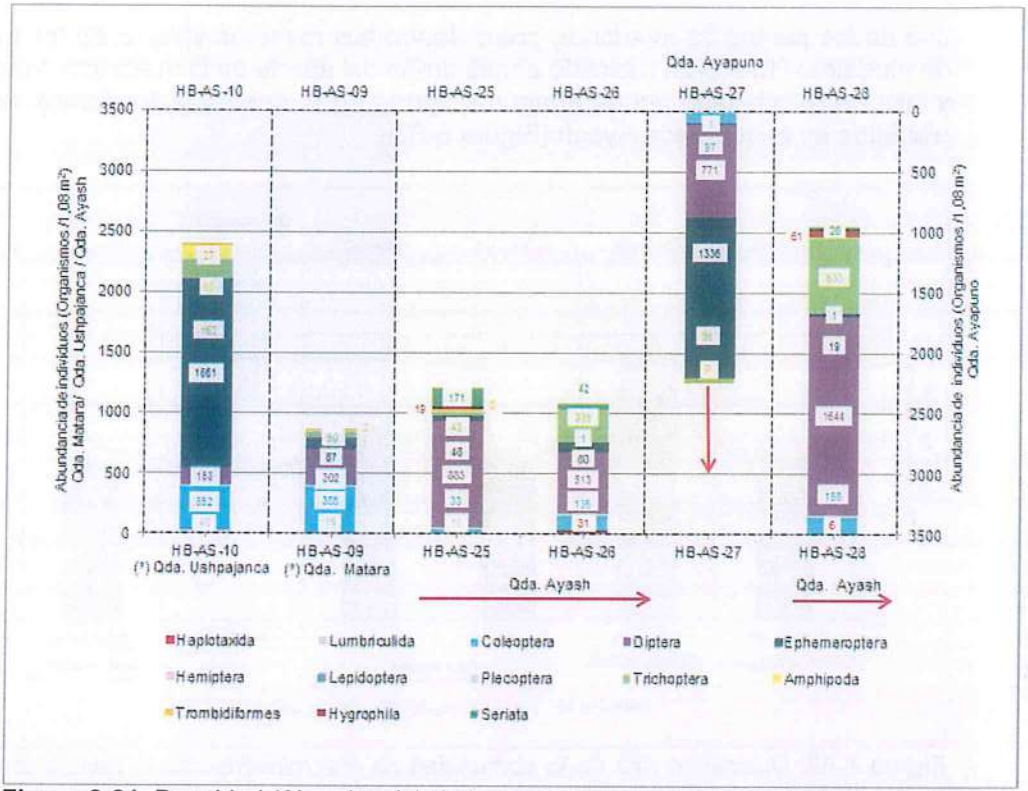


Figura 8-81. Densidad (Abundancia) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según el orden en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)
(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash.

Diversidad alfa

547. La diversidad verdadera (número de Hill N1) varió desde 3,924 (punto de muestreo HB-AS-27) hasta 7,554 especies efectivas (punto de muestreo HB-AS-09). Se observa un aumento de la diversidad verdadera en la quebrada Ayash, desde el punto de muestreo HB-AS-25 (ubicado aguas abajo del centro poblado Ayash) hacia el punto de muestreo HB-AS-26 (ubicado aguas arriba del aporte de la quebrada Ayapuno). Asimismo, se observa un descenso de la diversidad verdadera en la quebrada Ayash, desde el punto de muestreo HB-AS-26 (ubicado aguas arriba del aporte de la quebrada Ayapuno) hacia el punto de muestreo HB-AS-28 (ubicado aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno) (Figura 8-82).

548. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,185 (punto de muestreo HB-AS-09) hasta 0,410 (punto de muestreo HB-AS-25). Esto indicaría una dominancia bastante variable de especies en cada punto de muestreo, presentando sus menores valores en los puntos de muestreo HB-AS-26 (ubicado aguas arriba del aporte de la quebrada Ayapuno) y HB-AS-28 (ubicado aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno), ambos ubicados en la quebrada Ayash (Figura 8-82)

549. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,482 (puntos de muestreo HB-AS-10 y HB-AS-27) hasta 0,714 (punto de muestreo HB-AS-09). Esto indicaría una equidad bastante variable de la densidad de las especies identificadas en cada

uno de los puntos de muestreo, presentando sus mayores valores en los puntos de muestreo HB-AS-26 (ubicado aguas arriba del aporte de la quebrada Ayapuno) y HB-AS-28 (ubicado aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno), ambos ubicados en la quebrada Ayash (Figura 8-82)

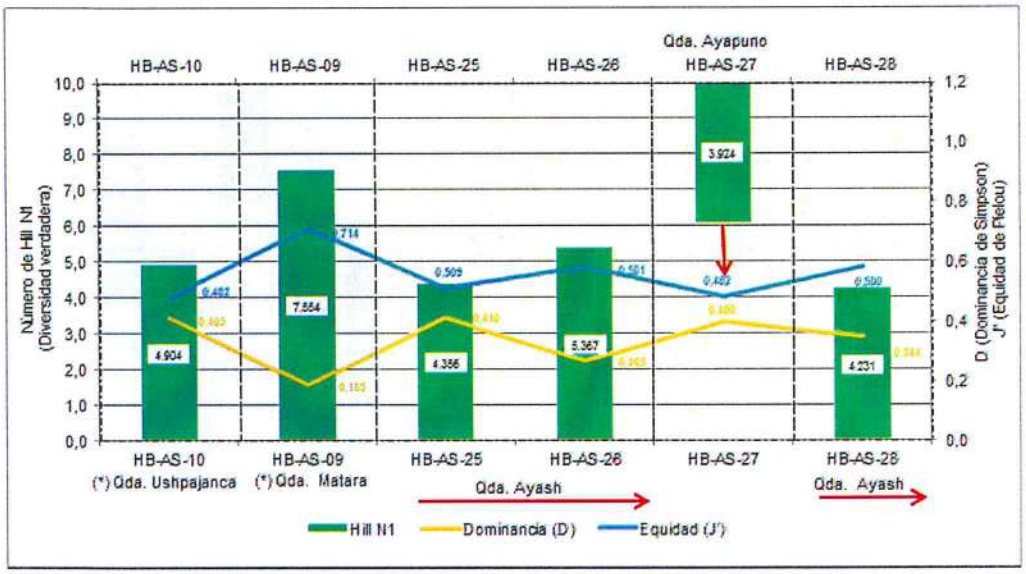


Figura 8-82. Diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash.

Diversidad beta

550. El análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis permitió conformar dos conglomerados. El primer conglomerado presentó una similitud del 50% y se conformó por los puntos de muestreo HB-AS-09, HB-AS-10 y HB-AS-27. El primer punto de muestreo se ubicó en la quebrada Matara, el segundo se ubicó en la quebrada Ushpajanca y el tercero se ubicó en la quebrada Ayapuno. Las especies comunes entre estos tres puntos de muestreo fueron Lumbriculidae n.d. (especie no determinada perteneciente a la familia Lumbriculidae) perteneciente al orden Lumbriculida; *Austrelmis* sp.1 y *Austrelmis* sp.2, pertenecientes al orden Coleoptera; *Cricotopus* sp., *Neoplasta* sp. y *Simulium* sp. pertenecientes al orden Diptera; *Andesiops* sp. perteneciente al orden Ephemeroptera; *Cailloma* sp. perteneciente al orden Trichoptera; y Trombidiformes n.d. (especie no determinada) perteneciente al orden Trombidiformes (Figura 8-83).

551. El segundo conglomerado presentó una similitud del 50% y se conformó por los puntos de muestreo HB-AS-25, HB-AS-26 y HB-AS-28. El primer punto de muestreo se ubicó aguas abajo del centro poblado Ayash, el segundo se ubicó en en la quebrada Ayash antes del aporte de la quebrada Ayapuno y el tercero se ubicó en la quebrada Ayash después del aporte de la quebrada Ayapuno. Las especies comunes entre estos tres puntos de muestreo fueron *Austrelmis* sp. 1 y *Austrelmis* sp. 2 pertenecientes al orden Coleóptera; *Cricotopus* sp. perteneciente al orden Diptera; *Andesiops* sp. perteneciente al orden Ephemeroptera;

Ochrotrichia sp., perteneciente al orden Trichoptera; y Dugesiidae n.d. (especie no determinada perteneciente a la familia Dugesiidae) perteneciente al orden Seriata (Figura 8-83).

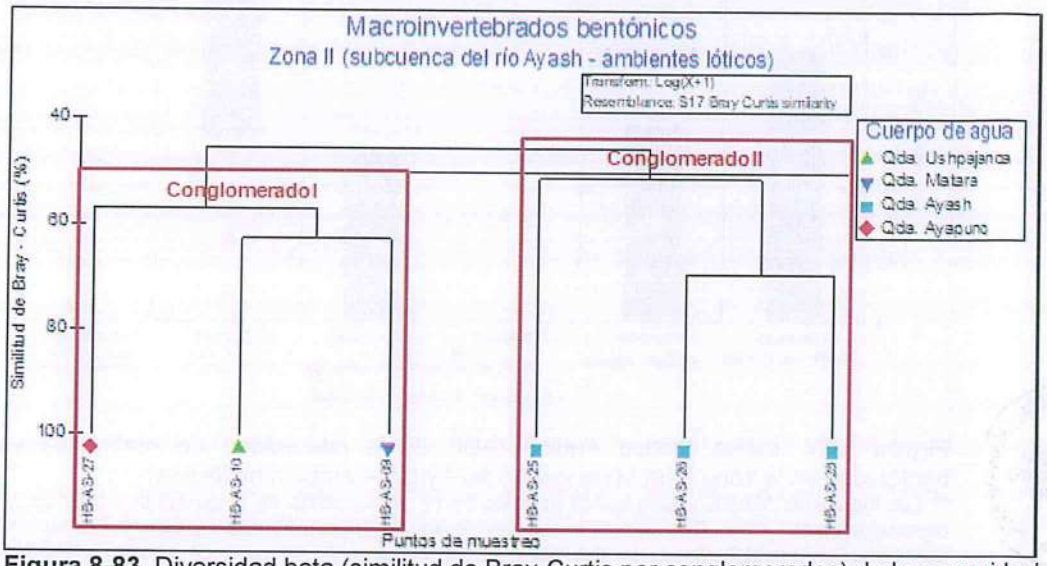


Figura 8-83. Diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

Índice Biótico Andino (ABI)

552. En la Figura 8-84 se presentan los resultados de la calidad ecológica en la subcuenca del río Ayash, determinada referencialmente a partir del índice biótico andino (ABI). El punto de muestreo HB-AS-10 (ubicado en la quebrada Ushpajanca) presentó un valor de 80 (el mayor valor) que corresponde a una "muy buena calidad ecológica". Por otro lado el punto de muestreo HB-AS-28 (ubicado en la quebrada Ayash aguas abajo del aporte de la quebrada Ayapuno) presentó un valor de 34 (el menor valor) que corresponde a una "moderada calidad ecológica". Es importante mencionar que el punto de muestreo HB-AS-25, ubicado en la quebrada Ayash (aguas abajo del centro poblado Ayash), presentó un valor de 42, que corresponde a una "moderada calidad ecológica".

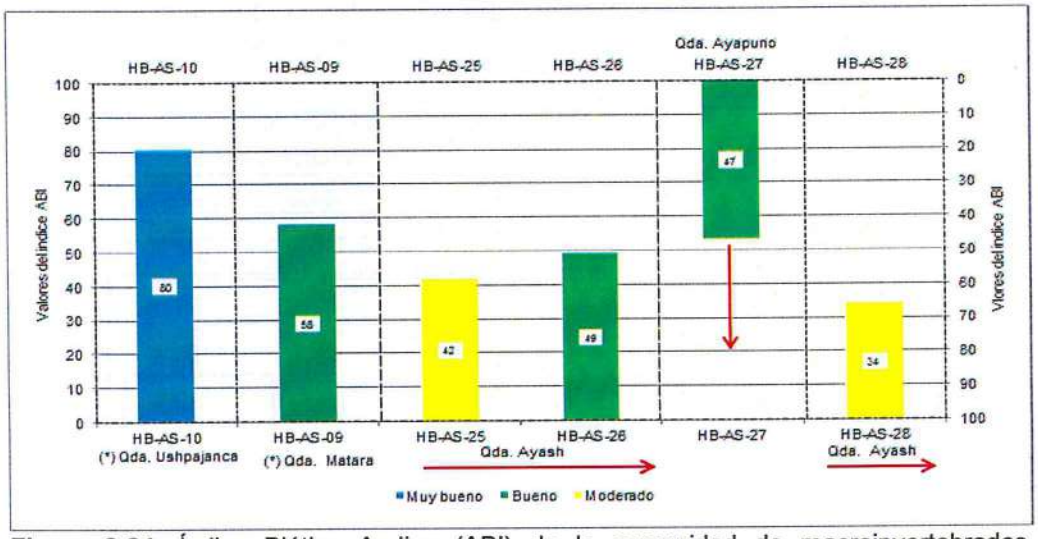


Figura 8-84. Índice Biótico Andino (ABI) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)
(*) Las quebradas Matara y Ushpajanca se encontraron aguas arriba de la quebrada Ayash sin presentar conectividad entre ellas. Esto debido a que las aguas de estas quebradas Matara y Ushpajanca fueron canalizadas para posteriormente ser tratadas y vertidas aguas arriba del punto de muestreo HB-AS-13 donde nacería la quebrada Ayash

- **Comunidad de peces**

Composición, riqueza y abundancia de especies

553. La evaluación de la ictiofauna (peces) se realizó mediante electropesca en un punto de muestreo. Se colectaron e identificaron en campo 83 individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" en el punto de muestreo HB-AS-25.

554. De acuerdo al ECA para agua categoría 3, subcategorías D1 y D2 (D.S. N° 004-2017-MINAM), los parámetros fisicoquímicos presentaron condiciones favorables para el desarrollo de la población de peces (Swingle, 1969)

Condición de las poblaciones de peces

555. De acuerdo a la ecuación para la obtención de la condición de las poblaciones de peces, los valores del coeficiente de crecimiento "b" muestran que *Oncorhynchus mykiss* "trucha" presentó un desarrollo comprendido dentro del rango isométrico (2,5<b<3,5) en el punto de muestreo HB-AS-25, indicando que el incremento de la longitud es proporcional al incremento de peso (Tabla 8-38). La lista total de especies, y sus respectivas mediciones de peso y talla son presentados en el Anexo B.

Tabla 8-38. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

Relación: Longitud estándar y Peso total			$W = aL^b$		
Punto de muestreo	**Especies**	**N**	**a**	**b**	**r**
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	83	0,0143	3,0184	0,995

"r" es el coeficiente de correlación en el que todas las especies resultaron altamente significativas (p<0,01)

556. El análisis del factor de condición se interpretó en base a los individuos colectados en el punto de muestreo HB-AS-25 (ubicado en la quebrada Ayash). Se observa

que *Oncorhynchus mykiss* "trucha" presenta un factor de condición igual a 1,08 (Tabla 8-50). Este valor es similar al punto de muestreo HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina), el cual presentó un valor de 1,07 (Tabla 8-39). De acuerdo al valor obtenido, las características físicas del cauce presentaron condiciones favorables del hábitat para el desarrollo de esta especie (refugios, pozas, alimento, entre otros factores) (Brookes, 1988; Bolton & Shellberg, 2001).

Tabla 8-39. Factor de condición (K) para las especies de peces capturados en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

Punto de muestreo	Especies	K
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	1,08

Bioacumulación de metales en tejidos de peces

557. Para determinar la bioacumulación de metales en peces, se tomaron tres muestras de músculo pertenecientes a la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha" en el punto de muestreo HB-AS-25, ubicado en la quebrada Ayash aguas abajo del centro poblado del mismo nombre.

558. Las concentraciones de metales que se obtuvieron por muestra (arsénico, cadmio, mercurio y plomo) fueron comparadas con los límites máximos permisibles (LMP) señalados en el manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016) y en la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995)" del Programa conjunto FAO/OMS (2015). De acuerdo a la Tabla 8-40, ninguno de los metales considerados en las referencias citadas excedió el LMP.

Tabla 8-40. Determinación de metales en músculo de peces en la zona II (subcuenca del río Ayash – laguna Shahuanga)

Parámetro	Unidades	Rango	LMP	Qda. Ayash		
				HB-AS-25/M1	HB-AS-25/M2	HB-AS-25/M3
Arsénico (As)	mg/Kg	0,005 - 100	(*)1,5	0,07	0,09	0,11
Cadmio (Cd)	mg/Kg	0,01 - 100	(**)0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio (Hg)	mg/Kg	0,005 - 100	(**)0,5	0,01	0,01	< 0,005
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,05 - 100	(**)0,3	0,11	0,05	0,09
Especie				*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible

- **Calidad de hábitats acuáticos**

Protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas (Stream Visual Assessment Protocol-SVAP)

559. El protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas implica una evaluación de la calidad del ambiente para sostener la comunidad hidrobiológica en todos sus componentes. En base al presente protocolo se determinó referencialmente la calidad del hábitat en los puntos de muestreo de la zona II (subcuenca del río Ayash) de la siguiente manera: los puntos de muestreo HB-AS-09 (ubicado en la quebrada Matara) y HB-AS-10 (ubicado en la quebrada Ushpajanza) presentaron una "regular condición del hábitat"; asimismo los puntos de muestreo HB-AS-13, HB-AS-25, HB-AS-26 y HB-AS-28 (ubicados en la quebrada Ayash), como el punto de muestreo HB-AS-27 (ubicado en la quebrada Ayapuno) presentaron una "buena condición del hábitat" (Tabla 8-41).

Tabla 8-41. Valores del SVAP para la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

Punto de muestreo			Valor SVAP	Categoría	Condición del habitat
Zona II (subcuenca Ayash)	Qda. Matara	HB-AS-09	7,08	III	Regular
	Qda. Ushpajanca	HB-AS-10	6,38	III	Regular
	Qda. Ayash	HB-AS-13	8,75	II	Bueno
	Qda. Ayash	HB-AS-25	8,00	II	Bueno
	Qda. Ayash	HB-AS-26	8,31	II	Bueno
	Qda. Ayapuno	HB-AS-27	7,54	II	Bueno
	Qda. Ayash	HB-AS-28	8,08	II	Bueno

560. La caliad del hábitat de las quebradas evaluadas van de regular a una buena calidad, aumentando la probabilidad de encontrar recursos hidrobiológicos, sobre todo peces, en las zonas de mayor caudal y una pendiente no muy pronunciada, característico de la quebrada Ayash.

9. DISCUSIONES

561. El presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar la calidad ambiental en el área de influencia de la UM Antamina e identificar las posibles fuentes de alteración, para lo cual se evaluaron las matrices agua, sedimento, comunidades hidrobiológicas, suelo, aire y ruido ambiental, además de la evaluación de componentes mineros, geología e hidrogeoquímica. El área evaluada fue dividida en dos zonas, tal como se muestran en la Figura 9-1, en función a la hidrografía de la zona y la ubicación de los componentes mineros.

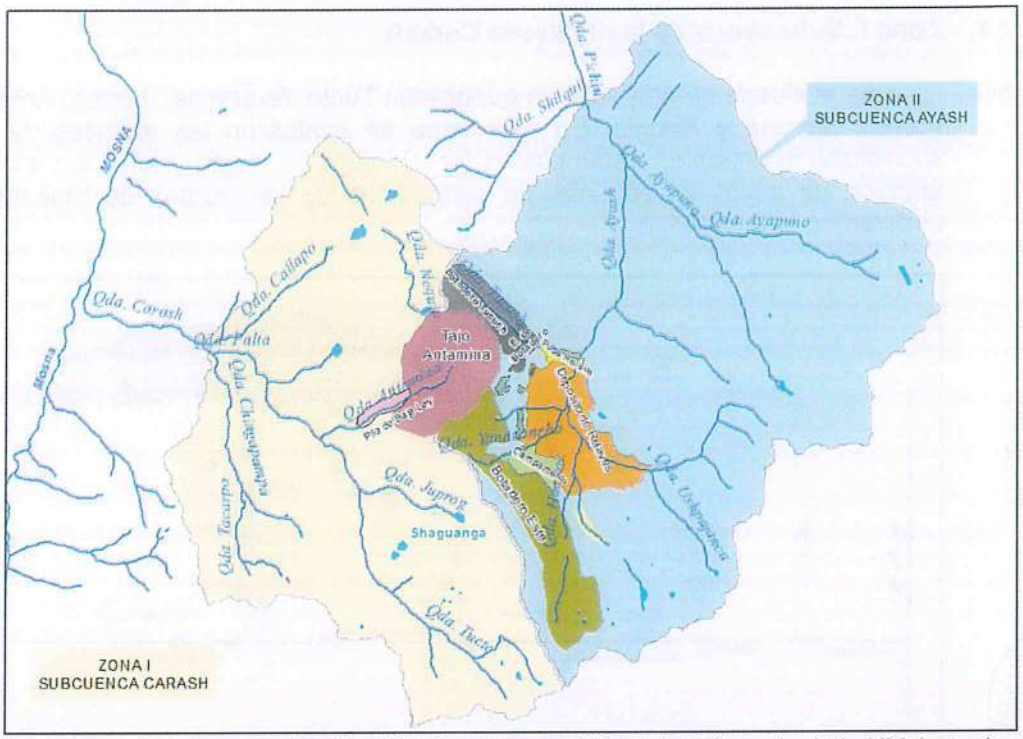


Figura 9-1. Esquema de distribución de zonas en el área de influencia de la UM Antamina

562. El área de influencia de la UM Antamina abarca dos quebradas principales: quebrada Carash y quebrada Ayash. La Zona I comprende la subcuenca Carash, delimitada desde su naciente en la quebrada Tucto hasta el punto de confluencia de las quebradas Chingapampa y Callapo, abarcando los componentes mineros tajo Antamina, pila de baja ley y parte del botadero Este. La Zona II comprende la subcuenca Ayash, delimitada desde su naciente en la quebrada Huishcash hasta el punto de confluencia con la quebrada Shilqui, y abarca los componentes mineros botadero Tucush y el depósito y presa de relaves.

563. Según el contexto geológico, en el área de estudio se identificaron rocas sedimentarias de edad cretácica, eventos intrusivos del mioceno y materiales no consolidados, que definen las características naturales de los componentes ambientales de la zona evaluada. De la evaluación macroscópica *in situ* en los componentes mineros se observó que están constituidos principalmente por bloques y fragmentos de rocas intrusivas y calcáreas con presencia de minerales de sulfuros y óxidos, compuestas principalmente, según el análisis de metales totales, por Ca, Fe, Cu y en menor proporción el Mo, Pb y Zn. Estos resultados coinciden con la información indicada por el administrado[55], quien menciona que el yacimiento Antamina es un depósito de skarn polimetálico, con mineralización de Cu, Zn, Ag, Mo y Bi. Estos minerales podrían ser transportados hacia las matrices ambientales a través de procesos externos, tales como la erosión, transporte y sedimentación.

55 Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Expansión Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento del Proyecto Antamina" aprobado según R.D. N° 091-2008-MEM/AAM

9.1. Zona I: Subcuenca de la quebrada Carash

564. La zona evaluada comprendió las quebradas Tucto, Ayarache, Juprog, Antamina, Pampa Moruna y Nequip. En esta zona se evaluaron las matrices de agua superficial, sedimento, comunidades hidrobiológicas, suelo y aire; fue evaluado también un punto de efluente. La distribución de los puntos de muestreo se observa en la Figura 9-2.

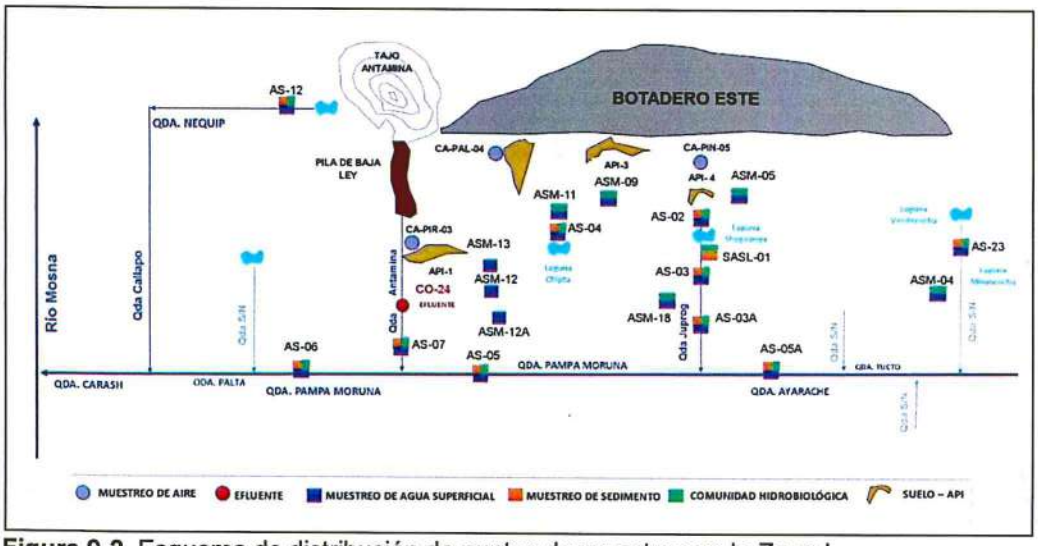


Figura 9-2. Esquema de distribución de puntos de muestreo en la Zona I

565. En esta zona se ubica el tajo Antamina, depósito (pila) de mineral de baja ley y botadero Este, estos componentes están emplazados sobre materiales de origen glaciar (morrenas); los cuales representan capas delgadas que cubren las formaciones geológicas más antiguas como la formación Jumasha y Celendín de características calcárea, según el EIA del año 1998[56]

566. El depósito de mineral de baja ley está compuesto por materiales heterogéneos de bloques y fragmentos principalmente de rocas intrusivas y minerales de sulfuros y óxidos identificados de forma macroscópica como: bornita, wollastonita, diópsido, calcopirita, andradita, tetraherita, pirita y presencia de óxidos de hierro; del análisis de la composición química se evidenciaron concentraciones en mayor proporción de Ca, Fe, Cu y en menor proporción Mo, Pb y Zn, tal como se muestra en la Figura 9-3 para dos de las cinco muestras evaluadas, estos metales tendrían relación con los minerales mencionados por ser elementos constituyentes de estos. Asimismo, dos muestras evaluadas presentaron una concentración entre 66,61 % y 74,12 % de material granular de diámetro entre 0,05 a 2 mm, la cual muestra condiciones permeables que facilitarían la filtración de agua y por ende la oxidación de los minerales. Cabe precisar que el material granular representa aproximadamente el 20% del material de este depósito.

567. Para el análisis ABA se tomaron dos muestras: CBBL-02 y CBBL-04, en la parte media y baja del componente respectivamente, obteniendo como resultado que sólo la muestra de la parte baja es potencial generador de acidez, lo cual estaría relacionado con la presencia de sulfuros en el depósito. Si bien esta condición generaría drenaje ácido, sin embargo al encontrarse el Ca como constituyente de

56 Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina, aprobado según R.D.N° 169-98-EM-DGM.

los carbonatos en elevadas concentraciones este actuaría como un neutralizante (Figura 9-3b).

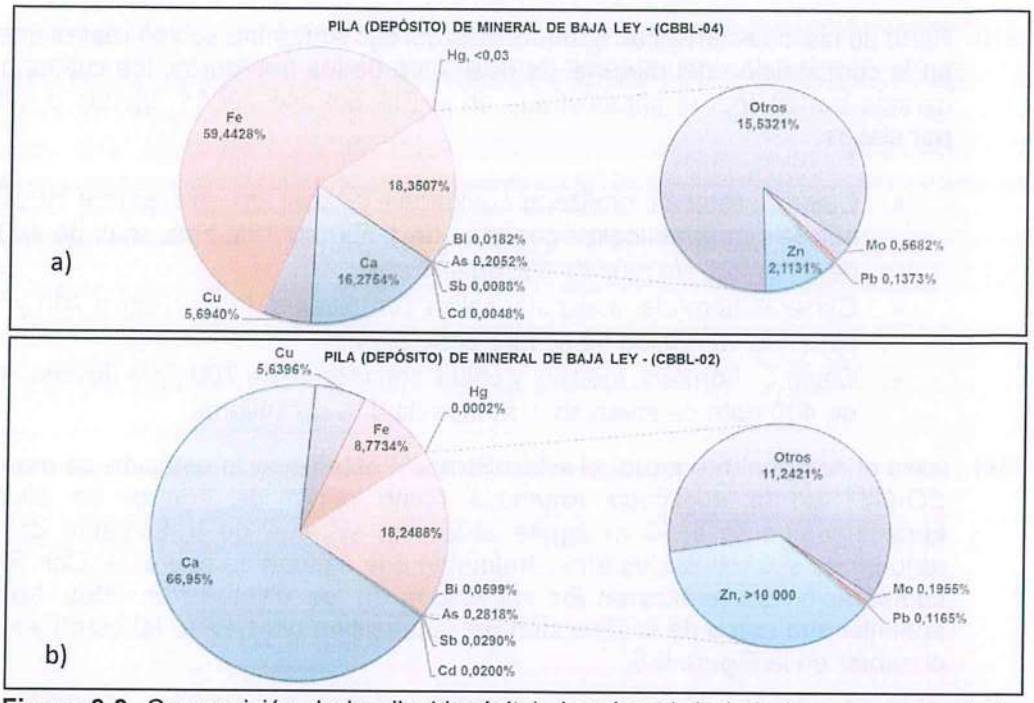


Figura 9-3. Composición de la pila (depósito) de mineral de baja ley con composición predominante de a) Fe y b) Ca

568. El botadero Este presentó materiales heterogéneos de bloques y fragmentos principalmente de roca intrusiva alterada y roca calcárea (caliza, mármol, hornfles, etc.), y en menor proporción se encontraron pirita, calcita, sulfato de cobre, granates (grosularia) y malaquita. Del análisis de la composición química se evidenciaron concentraciones en mayor proporción de Ca, Fe, Cu y en menor proporción Mo, Pb y Zn, tal como se muestra en la Figura 9-4. Asimismo, la muestra evaluada presentó una concentración de 66,97 % de material granular de diámetro entre 0,05 a 2 mm, la cual presenta propiedades similares a la pila de baja ley.

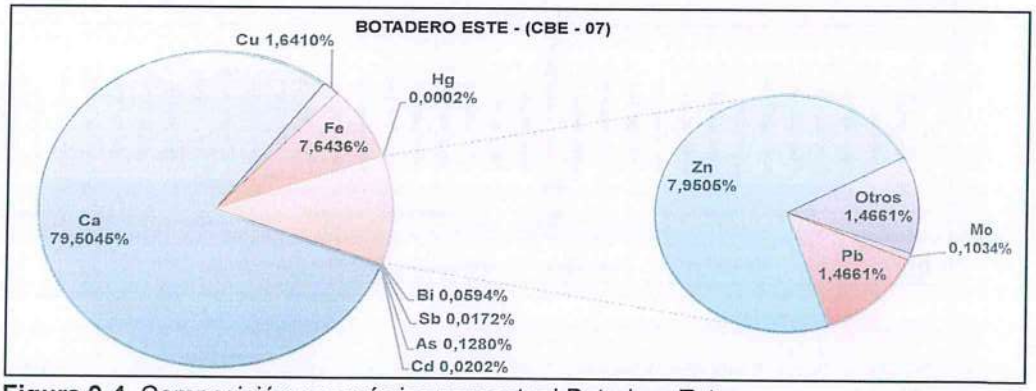


Figura 9-4. Composición geoquímica porcentual Botadero Este

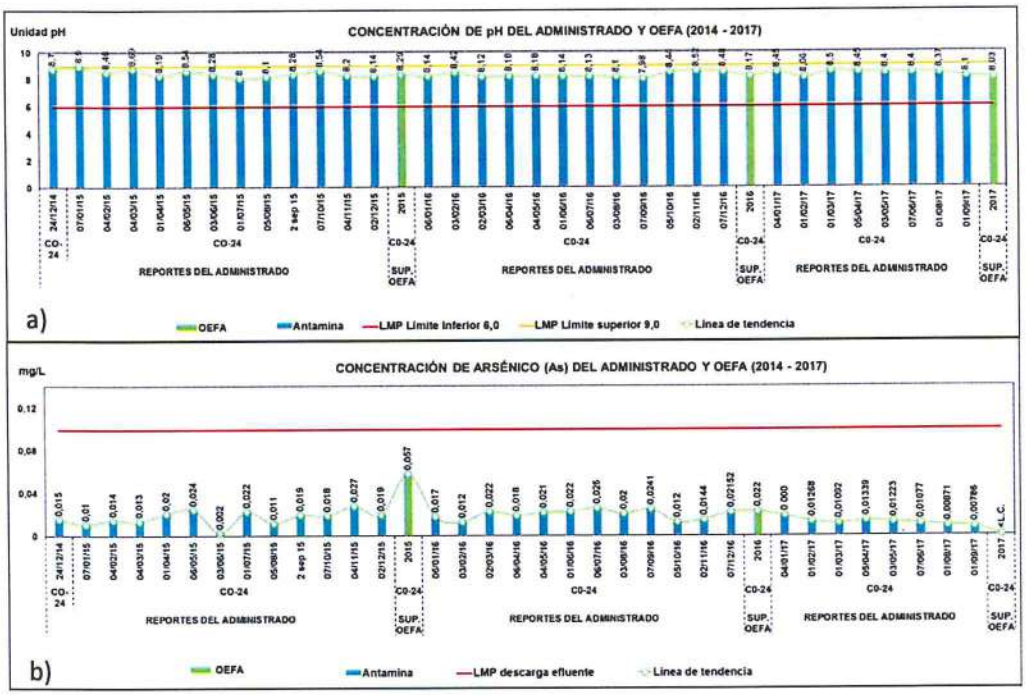
569. Para el análisis ABA se tomó una muestra (CBE-07) en la parte baja del Botadero Este, obteniendo como resultado que este no es potencial generador de acidez,

lo que estaría relacionado a la presencia de material carbonatado (calizas y mármol) en este componente, coincidiendo con lo reportado por el administrado[57].

570. Parte de las características geoquímicas del tajo Antamina se ven representadass en la composición del material de desmonte de los botaderos, los cuales fueron caracterizados por el administrado en el EIA del año 2008[58], siendo distribuido por clases:

- Clase A: roca mineralizada / oxidada – endoskarn, exoskarn e intrusivo, y hornfels /mármol/caliza con más de 1 500 ppm de zinc, más de 400 ppm de arsénico, y/o más de 3% de sulfuros.
- Clase B: hornfels, mármol y caliza con niveles de zinc entre 700 y 1 500 ppm, y/o contenido de sulfuro entre 2 y 3%.
- Clase C: hornfels, mármol y caliza con menos de 700 ppm de zinc, menos de 400 ppm de arsénico, y menos de 3 % de sulfuros.

571. Para el componente agua, el administrado[59] estableció la estación de monitoreo CO-24[60] en la quebrada Antamina como punto de control de efluentes, aproximadamente a 10 m aguas abajo del sistema de tratamiento de agua, reportando sus resultados trimestralmente a la entidad competente. Con fines de comparación se analizaron los resultados de los últimos tres años, tanto del administrado como de la Dirección de Supervisión del OEFA, tal como se puede observar en la Figura 9-5.



57 Página C5-17 del Estudo de Impacto Ambiental Proyecto Antamina, aprobado según R.D. N° 169-98-EM-DGM

58 Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Expansión Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento del Proyecto Antamina" aprobado según R.D. N° 091-2008-MEM/AAM

59 Capítulo 4 (Mina) del Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina, aprobado según R.D.N° 169-98-EM-DGM

60 Punto de vertimiento aprobado mediante R.D. N° 276-2015-ANA-DGCRH.

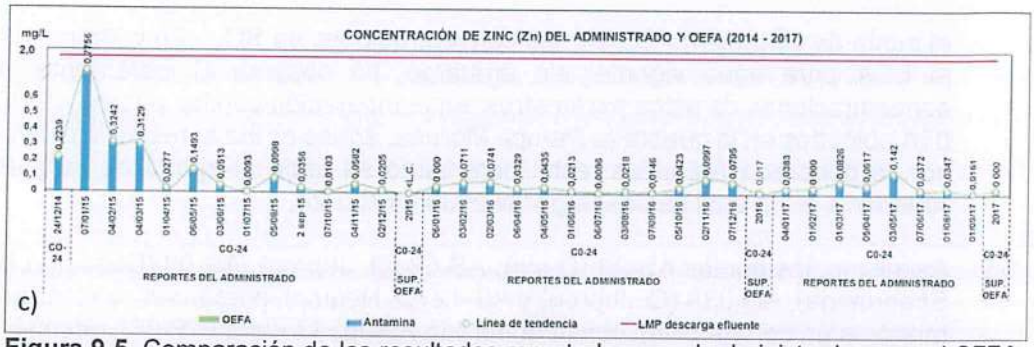


Figura 9-5. Comparación de los resultados reportados por el administrado y por el OEFA respecto a la concentración de a) pH, b) Zn y c) As en el punto CO-24 durante los años 2015-2017

Fuente: Los datos corresponden a los años 2015, 2016 y 2017 obtenidos de los reportes trimestrales del administrado (barras azules); y de los reportes públicos de la Dirección de Supervisión (barras verdes). El resultado del OEFA del año 2017 corresponde al del monitoreo realizado en el mes de setiembre.

572. De la Figura 9-5 se observa que los resultados obtenidos para los parámetros pH, As y Zn cumplen con los LMP establecidos para las actividades minero-metalúrgicas según el D.S. N.° 010-2010-MINAM y presentan valores similares en el tiempo, manteniéndose constante el aporte de estos metales hacia la quebrada Pampa Moruna.

573. En los puntos de control del administrado AN-100 (antes de la confluencia de la quebrada Antamina y Ayarache) y AN-24 (Quebrada Pampamoruna), los resultados de los parámetros fisicoquímicos y metales totales evaluados cumplieron con los establecido en la Ley General de Aguas clase III y con el ECA (2017) para Agua (Anexo B). De manera complementaria se realizó la comparación de resultados obtenidos de la línea base, reportes trimestrales del administrado y lo evaluado por el OEFA en el presente año (Figura 9-6), con la finalidad de conocer el comportamiento en el tiempo. Para el pH se observa que los valores registrados desde el 2010 hasta el año 2017 se encontraron en un rango de 7,95 a 8,73; superando solamente el estándar en el año 2010 (8,73) y para el año 2017 (8,59; reportado por OEFA) en el punto AN-100.

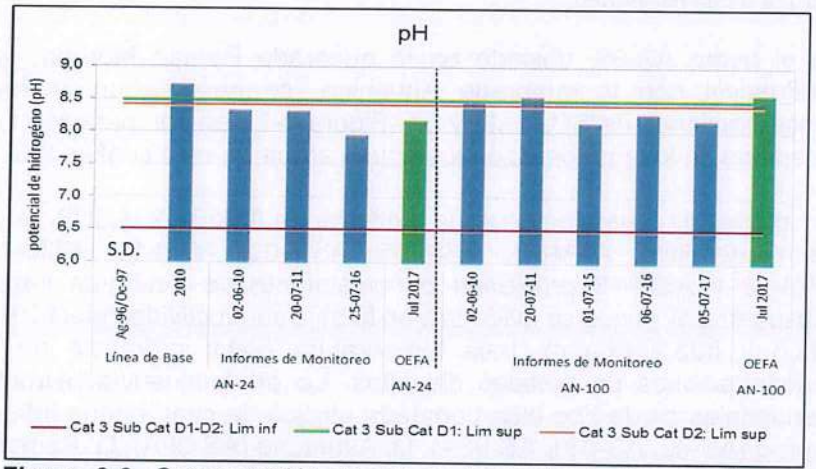


Figura 9-6. Concentración de pH en la quebrada Pampa Moruna (1997-2017)

574. En la Figura 9-7 se observa que en el punto AS-06, ubicado en la quebrada Pampa Moruna, aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina donde se ubica

el punto de vertimiento CO-24, las concentraciones de $SO_4^=$, Zn y Mo no superan el ECA para agua vigente; sin embargo, se observa el incremento en las concentraciones de estos parámetros, en comparación con los puntos AS-05, AS-05A ubicados en la quebrada Pampa Moruna, aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Antamina; este incremento se debe al aporte de la quebrada Antamina, en la cual se descargar el efluente CO-24.

575. Asimismo, los puntos AS-23 (Q s/n), AS-02 (Q. Juprog), AS-03 (Descarga laguna Shahuanga), AS-03A (Q. Juprog) y AS-12 (Q. Nequip), presentan concentraciones menores en comparación con la quebrada Pampa Moruna (AS-06), después de la confluencia con la quebrada Antamina. Respecto al pH (Figura 9-7a) se observa que se mantienen las características alcalinas del agua en las quebradas mencionadas, principalmente en la naciente de la quebrada Juprog aguas arriba (AS-02) y aguas abajo (AS-03) de la laguna Shahuanga, al igual que el punto AS-04 ubicado en la laguna Chipta.

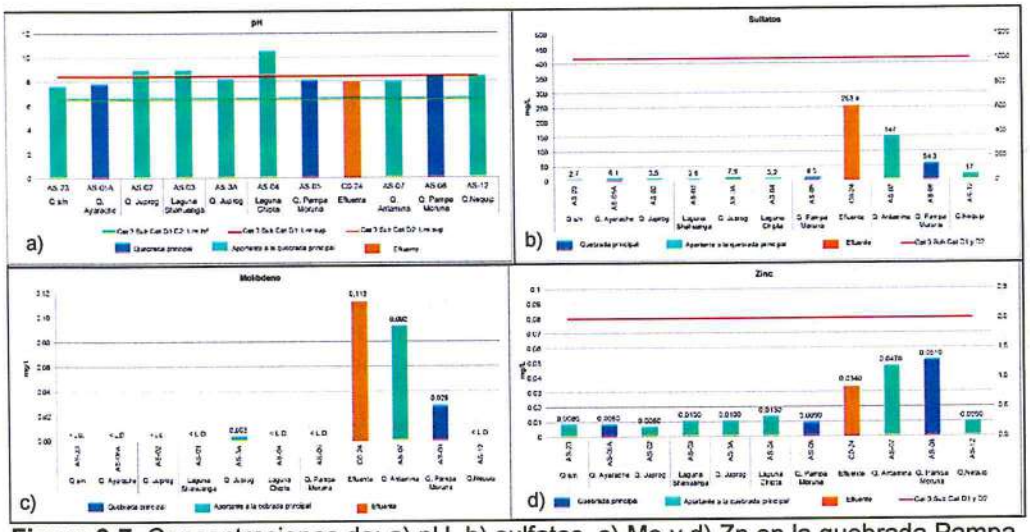


Figura 9-7. Concentraciones de: a) pH, b) sulfatos, c) Mo y d) Zn en la quebrada Pampa Moruna y sus tributarios

576. En el punto AS-06, ubicado en la quebrada Pampa Moruna, después de la confluencia con la quebrada Antamina, se observó un incremento en las concentraciones de $SO_4^=$, Mo y Zn (Figura 9-7), en comparación con los valores obtenidos en los puntos ubicados aguas arriba de esta confluencia.

577. Los puntos de muestreo de agua subterránea ASUB-09, ASUB-14 y ASUB-17[61] y los manantiales ASM-04, ASM-05, ASM-09, ASM-11, ASM-12, ASM-12A, ASM-13 y ASM-18 provienen principalmente de acuíferos kársticos de flujo subsuperficial, lo que se evidencia en la baja conductividad eléctrica (valores entre 136,6 y 503,9 µS/cm), baja temperatura (valor promedio de 7°C) y bajas concentraciones de metales disueltos. La predominancia hidroquímica de los manantiales es de tipo bicarbonatada cálcica, la cual tendría influencia en la Q. Juprog (AS-02, AS-03 y AS-03A), Q. Ayarache (AS-05A), Q. Pampa Moruna (AS-05 y AN-100), en la laguna Chipta (AS-04), Q. Tucto (AS-23) y la Q. Colla Grande (AS-24), las cuales presentan la misma facie hidroquímica, esto se debe a que los manantiales son fuentes de recarga de los cuerpos de agua superficiales. Por otro

61 Piezómetros del administrado con código: MG-4 (ASUB-09), MG-3(ASUB-14) y MG-9 (ASUB-17).

lado, se observó que el punto de agua subterránea ASUB-09 excedió el ECA para agua 2017, categoría 3 utilizado de manera referecial para Mn y As, al comparar los resultados con los obtenidos con el agua de relave CRL-01 (Mn= 0,198 mg/L, para arsénico la concentración fue menor al límite de detección del laboratorio), las concentraciones del agua subterránea son mayores, por lo cual la presencia de dichos metales en forma disuelta estaría relacionada al lavado de rocas carbonatadas las cuales contienen estos metales como parte de su composición.

578. Al observar los registros históricos (2012 -2017) de pH en el punto AS-03 (ubicado a la salida de la laguna Shahuanga) y en el punto AS-04 (ubicado en la orilla de la laguna Chipta) presentaron valores que superaron el ECA para agua como se observa en la Figura 9-8.

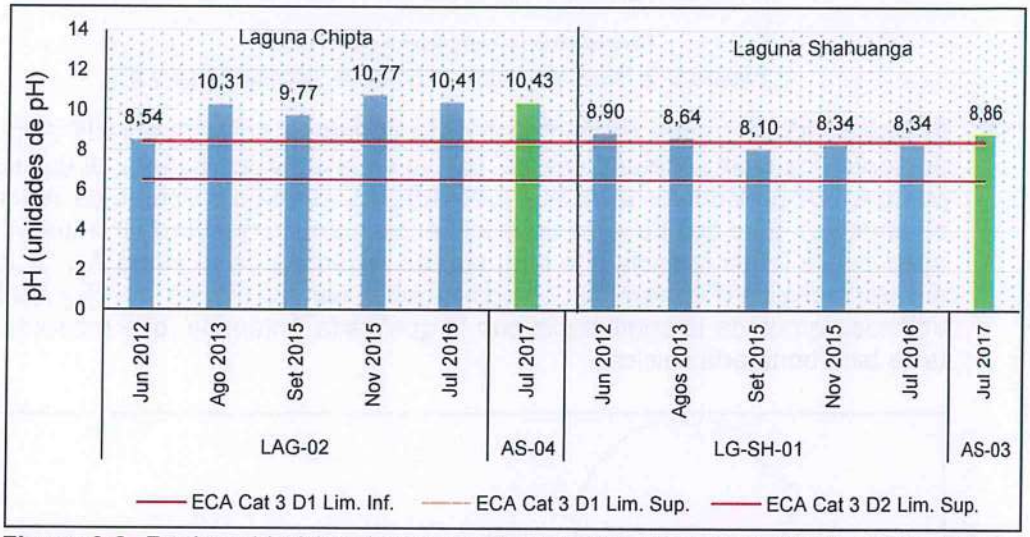


Figura 9-8. Registro histórico de valores de pH obtenidos por el OEFA en las lagunas Chipta y Shahuanga

579. Este comportamiento del pH se sustenta por la presencia de iones de carbonatos y bicarbonatos disueltos en el agua (Figura 9-9), lo cual, al graficar la relación porcentual entre las concentraciones de estos iones en el punto AS-04 (40% en carbonatos - línea azul) y los puntos AS-02 y AS-03 (97% de bicarbonatos línea verde) se observa que el pH tiende a incrementar de 9 a 13 a medida que el ion carbonato (CO_3^{-2}) se incrementa y la concentración de bicarbonato disuelto en agua es estable en condiciones de pH de 7,5 a 9,5; por tanto la presencia de carbonatos y bicarbonatos disueltos en agua se debería al lavado de las calizas de rocas carbonatadas.

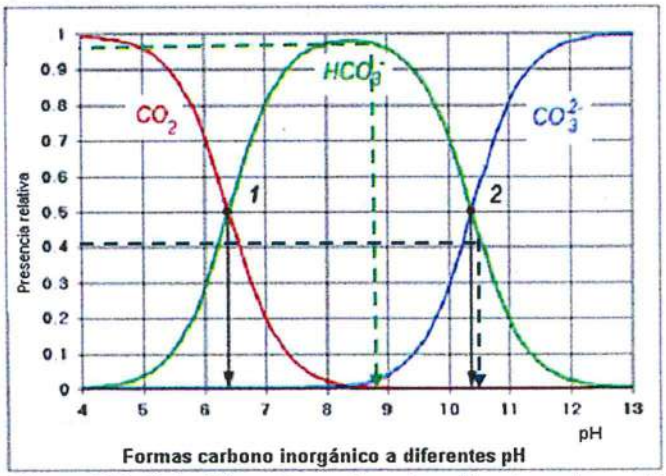


Figura 9-9. Relación entre carbonatos, bicarbonatos y pH

580. El punto CO-24 (punto de vertimiento de efluentes en la quebrada Antamina) presenta una facie sulfatada cálcica, propia de la actividad minera, al igual que el punto AS-07 (ubicado en la misma quebrada, aguas abajo del punto de vertimiento de efluente). Este tipo de agua tiene influencia sobre la quebrada Pampa Moruna, después de la confluencia con la quebrada Antamina en el punto AN-24 de tipo sulfatada cálcica (Figura 9-10), en comparación con los puntos AS-05 y AN-100[62], ubicados antes de la confluencia con la quebrada Antamina, que presentan una facie bicarbonatada cálcica.

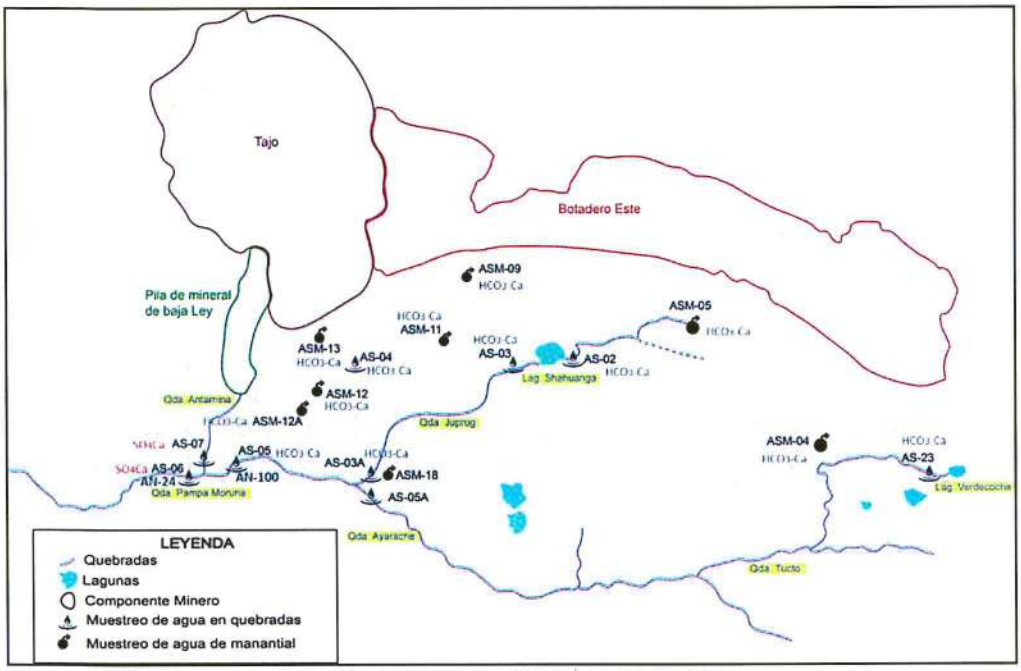


Figura 9-10. Esquema de facies hidrogeoquímicas en la Zona I

581. Cabe resaltar que, el punto AS-06 es el mismo punto AN-24 pero muestreado en un mes diferente (julio y setiembre, respectivamente). La facie sulfatada cálcica en el mes de julio presentó una menor concentración (2 meq/l) con repecto al mes

62 Los puntos AS-05 y AN-100 corresponden al mismo punto de monitoreo, pero con muestreo en fechas diferente. El punto AS-05 fue muestreado en el mes de julio y el AN-100 en el mes de setiembre.

de setiembre (4 meq/L), esto se debería a la diferencia de caudal en la quebrada Pampa Moruna en los meses muestreados, presentándose un caudal más bajo en el mes de setiembre (Figura 9-11). La concentración de Mn en el punto AS-06 supera en 21,5% al valor establecido en el ECA para agua 2017, categoría 3 para Mn; esta excedencia se encuentra dentro de la incertidumbre reportada por el laboratorio (23%) en el método de ensayo para este metal, lo cual se corrobora con el muestreo realizado en mismo punto (AN-24) un mes después donde la concentración de Mn no superó el ECA.

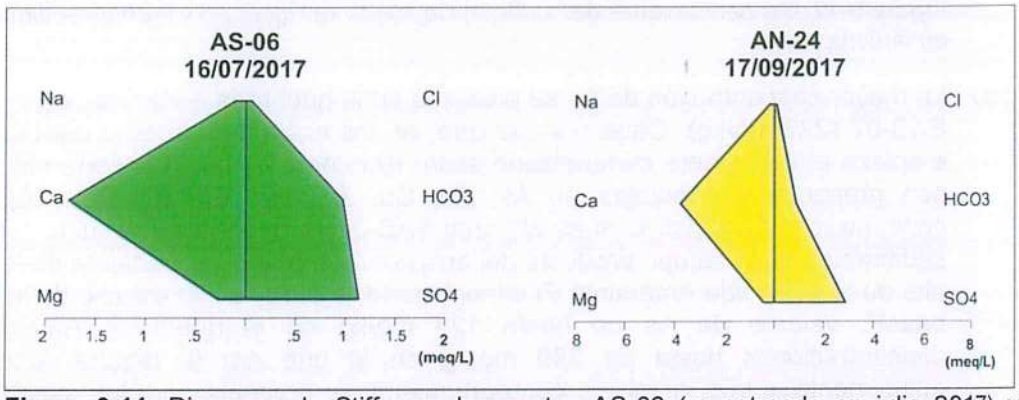
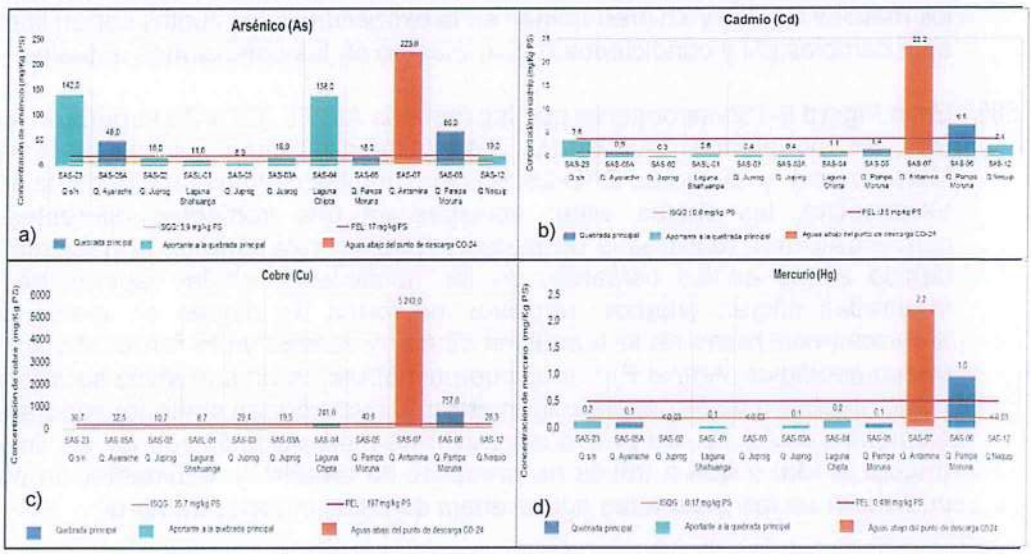


Figura 9-11. Diagrama de Stiff para los puntos AS-06 (muestreado en julio 2017) y AN-24 (muestreado en setiembre 2017)

582. Los resultados de sedimentos mostraron la presencia de As, Cd, Cu, Pb y Zn en todos los puntos evaluados en las quebradas de la Zona I. En la Figura 9-12 se observa que el metal As supera en valor PEL de la norma canadiense en los puntos SAS-23 (Q. s/n), SAS-05A (Q. Ayarache), SAS-04 (Naciente laguna Chipta), SAS-07 (Q. Antamina), SAS-06 (Q. Pampa Moruna) y SAS-12 (Q. Nequip).



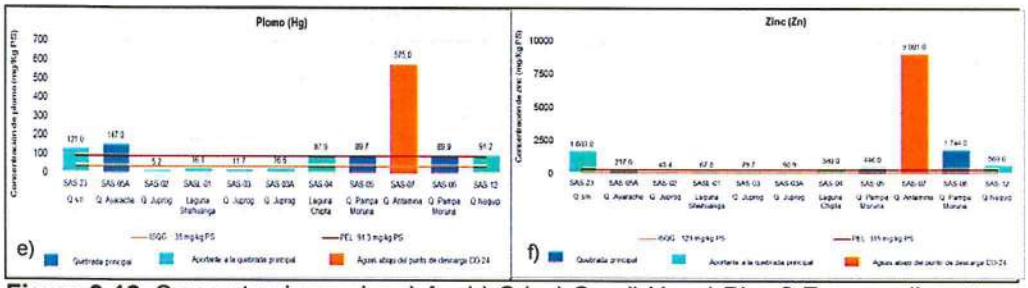


Figura 9-12. Concentraciones de: a) As, b) Cd, c) Cu, d) Hg, e) Pb y f) Zn en sedimentos en la Zona I

583. La mayor concentración de As se presenta en la quebrada Antamina, en el punto SAS-07 (223 mg/kg). Cabe resaltar que, en las nacientes de esta quebrada se emplaza el yacimiento mineralizado skarn Antamina, el cual contiene minerales con presencia de metales de As, Fe, Cu, Zn, Mo, Pb, Bi, Ca y Ag. Las concentraciones registradas en el punto SAS-07 se debería a la acumulación de sedimentos en el tiempo producto del arrastre de material proveniente de la parte alta de la quebrada Antamina. El administrado registró, en su estudio de línea de base[63], valores de As de hasta 123 mg/kg en la quebrada Antamina y concentraciones hasta de 289 mg/kg en lo que era la laguna Antamina, actualmente el tajo, el mismo comportamiento se presenta para los metales Cd, Cu, Hg, Pb y Zn (Figura 9-12).

584. Se observa un incremento de los metales As, Cd, Cu, Hg y Zn (Figura 9-13) en la quebrada Pampa Moruna (SAS-06) después de la confluencia con la quebrada Antamina en comparación con el punto aguas arriba (SAS-05), esta variación se debería al arrastre de sedimentos de la quebrada Antamina hacia la quebrada Pampa Moruna. Los resultados de la extracción de metales por Tessier en los puntos SAS-07 y SAS-06 indicó que el As, Ba y Pb predominan en la extracción 5, los cuales en las condiciones actuales no estarian biodisponibles. Por otro lado, los metales Cd, Cu y Zn predominan en la extracción 3, los cuales serían liberados ante cambios pH y condiciones redox, mas no en las condiciones actuales.

585. En la Figura 9-13b se observa que los metales As, Pb, Cd y Zn superaron el valor PEL en los puntos SAS-24 (Q. Colla Grande) aguas arriba de la laguna Mataracocha y el punto SAS-23 (Q. sin nombre) aguas abajo de la laguna Verdecocha, las cuales están ubicadas en dos vertientes diferentes. Las concentraciones registradas de metales tendrían relación con la geología local, debido a que en las cercanías de las nacientes y en las laderas de estas quebradas afloran cuerpos intrusivos en forma de diques en medio de las areniscas cuarzosas de la formación Chimu y calizas de la formación Jumasha (mapa geológico, Anexo F). Estos cuerpos intrusivos en superficie se evidencian por la presencia de óxidos de color marrón, el cual podrían contener minerales con elementos de As, Pb, Cd y Zn, que a través de meteorización podrían ser liberados (Figura 9-13a) y que a través de procesos de arrastre y sedimentación podrían influenciar en las quebradas aguas abajo de estos cuerpos de agua.

63 Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina, aprobado según R.D.N° 169-98-EM-DGM.

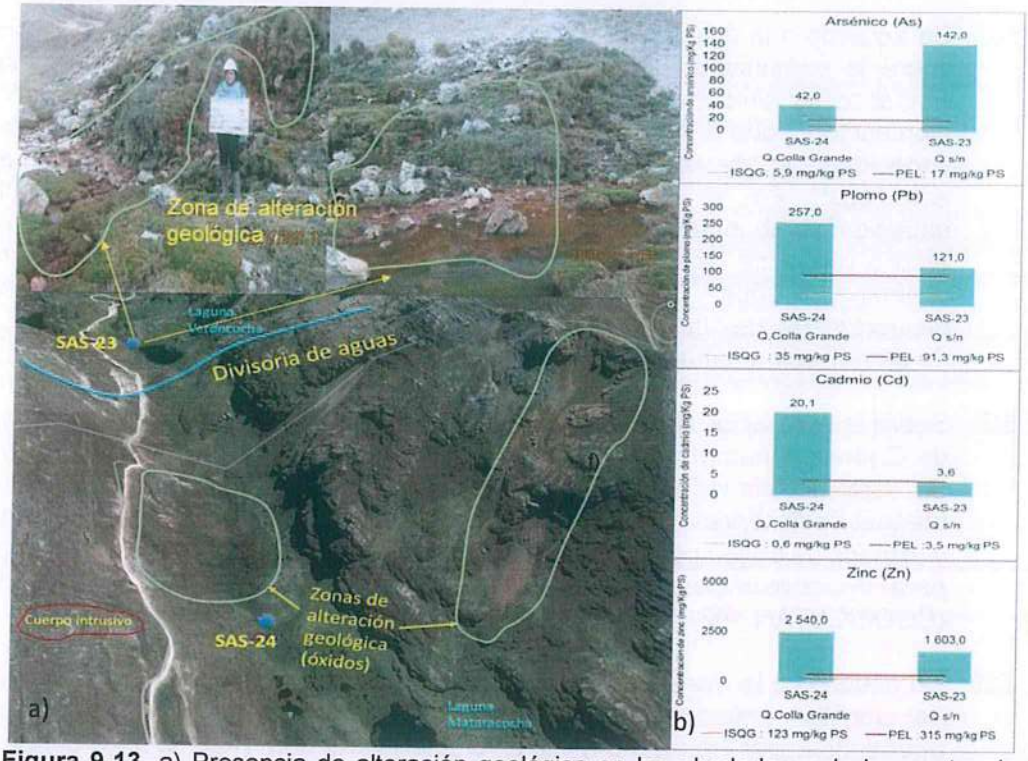


Figura 9-13. a) Presencia de alteración geológica en los alrededores de los puntos de muestreo SAS-23 y SAS-24 y b) concentración de As, Pb, Cd, y Zinc comparados referencialmente con la norma canadiense

586. En relación a la evaluación de las comunidades hidrobiológicas, podemos indicar que para la evaluación del perifiton (microalgas) en manantiales, se observó que existe una relación inversa entre la conductividad eléctrica comparada con el número de especies (ver Figura 8-39) y la diversidad verdadera (ver Figura 8-41). Esto se evidenció sobretodo en el punto de muestreo HB-ASM-09 (ubicado en el sector de Pincullo, próximo al botadero Este) el cual presentó la mayor conductividad eléctrica (503,9 µS/cm), tal como se observa en la Figura 9-14.

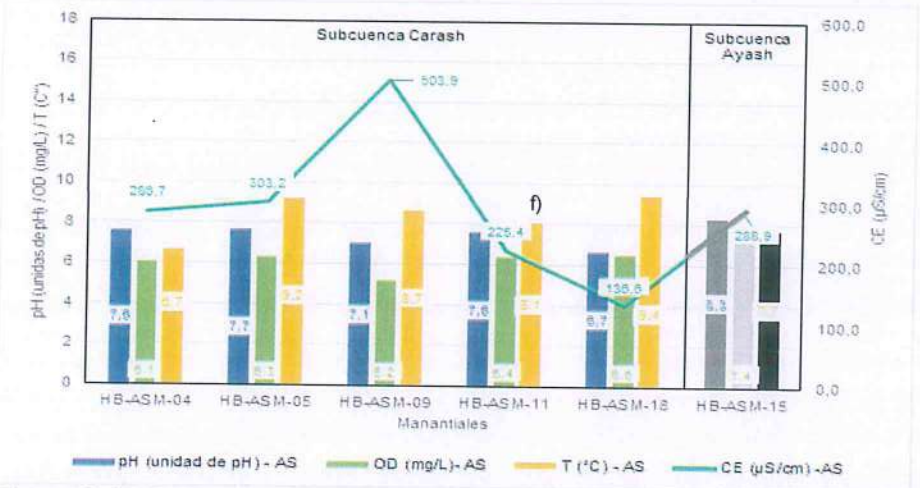


Figura 9-14. Parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* en la zona I (subcuenca del río Carash - manantiales)
Los colores en blanco y negro corresponden a los parámetros fisicoquímicos *in situ* tomados en los manantiales de la subcuenca del río Ayash.

587. De acuerdo a la evaluación realizada en la laguna Shahuanga, podemos indicar sobre la comunidad del plancton (fitoplancton y zooplancton) que la especie *Radiococcus nimbatus* (phylum Chlorophyta) fue la especie más abundante del fitoplancton. John & Tsarenko (2002) indican que *Radiococcus nimbatus* tiene la capacidad de ser considerada una especie indicadora de ambientes meso-eutroficos[64]. Por otro lado *Boeckella occidentalis* (phylum Arthropoda) fue la especie más abundante del zooplancton. Esta especie se caracteriza por tener un amplio rango de distribución en ambientes lénticos desde Puno hasta Ancash (Samanez & López, 2014). Es posible que la actividad antrópica pueda generar un incremento de nutrientes en la laguna Shahuanga lo cual aceleraría el proceso de eutrofización natural de la laguna (Mazzeo et al., 2002).

588. Sobre la evaluación de peces, podemos indicar que se capturaron dos individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Ninguna de las muestras de tejidos extraidas de estos individuos excedió las concentraciones de metales indicados en el manual "Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola" del SANIPES (2016) y la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995)" del Programa conjunto FAO/OMS (2015).

589. De acuerdo a la evaluación de ambientes lóticos, se evidenció en la comunidad del perifiton (microalgas) una reducción de la riqueza (ver Figura 8-53), la abundancia (ver Figura 8-54) y la diversidad verdadera (ver Figura 8-55) desde la parte más alta de la quebrada Juprog (en el punto de muestreo HB-AS-02, aportante de la quebrada Shahuanga) hacia la parte más baja de la misma quebrada (en el punto de muestreo HB-AS-03A, ubicado aguas abajo del centro poblado de San Antonio de Juprog). Si bien en el punto de muestreo HB-AS-03 (ubicado en la descarga de la laguna Shahuanga) el pH (8,9) excedió el ECA para agua categoría 3; aguas abajo en el punto de muestreo HB-AS-03A el valor del pH se encontró dentro de lo permitido por el ECA (ver Figura 9-15). Cabe indicar que, en este último punto de muestreo (HB-AS-03A) se observaron residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), los cuales estarían limitando un desarrollo adecuado de la comunidad de microalgas por la perturbación del ecosistema (Dolbeth *et al.*, 2003).

64 Moreno et al. (2010) lo define como un "ambiente meso-eutrófico presenta desde un nivel intermedio a un nivel alto de productividad relacionado a un enriquecimiento de nutrientes, por ende un crecimiento de organismos productores".

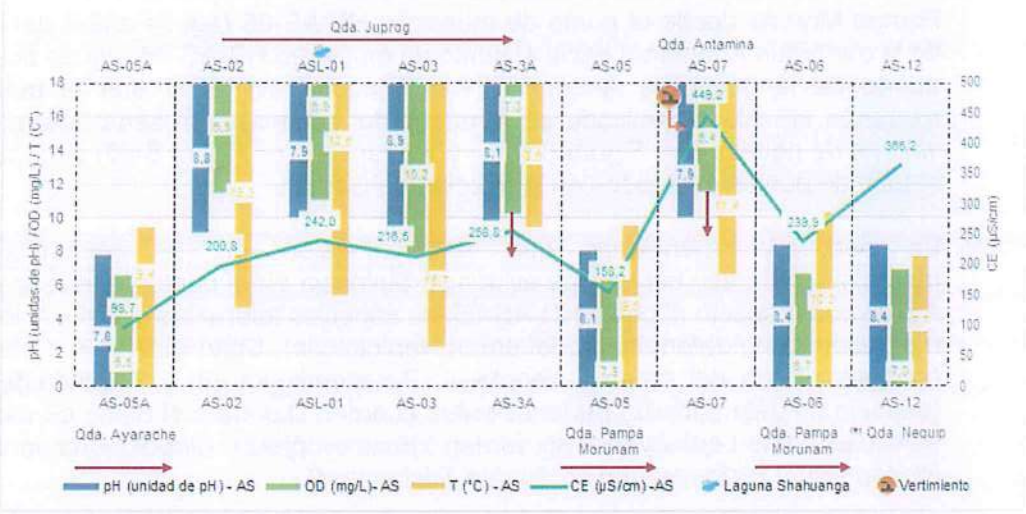


Figura 9-15. Parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubica aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca.

590. Asimismo, se evidenció para esta comunidad del perifiton (microalgas) que la quebrada Antamina (punto de muestreo HB-AS-07) presentó la menor riqueza (ver Figura 8-53), abundancia (ver Figura 8-54) y diversidad verdadera (ver Figura 8-55), las cuales presentaron una relación inversa con la conductividad eléctrica (449,2 µS/cm) (ver Figura 9-15). Asimismo, en este punto de muestreo se evidenció en el sedimento concentraciones de As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn (ver Figura 9-17) los cuales podrían estar asociados a la coloración oscura y a la superficie viscosa sobre la superficie de los sustratos duros en el curso de agua (cantos rodados, bloques, etc.), reduciendo de esta forma el área de superficies colonizables para esta comunidad (Montoya & Aguirre, 2013) (ver Figura 9-16).



Figura 9-16. Coloración oscura y superficie viscosa observada en el sustrato duro en la quebrada Antamina (HB-AS-07)

591. En la evaluación de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos se evidenció una disminución de la riqueza (ver Figura 8-61), la abundancia (ver Figura 8-62) y de las especies bioindicadoras (ver Figura 9-18) en la quebrada

Pampa Moruna desde el punto de muestreo HB-AS-05 (aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina) hacia el punto de muestreo HB-AS-06 (aguas abajo del aporte de la quebrada Antamina). Asimismo se evidenció que el punto de muestreo HB-AS-07 (ubicado en la quebrada Antamina) presentó los menores valores de riqueza (ver Figura 8-61) y abundancia (ver Figura 8-62) con respecto al total de puntos evaluados en la subcuenca Carash.

592. Es necesario mencionar que la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos evidenció ausencia en el punto de muestreo HB-AS-06 con respecto al punto HB-AS-05, de especies tolerantes como Haplotaxida n.d. (especie no determinada del orden Haplotaxida), Staphylinidae n.d. (especie no determinada del orden Coleoptera), Paraheptagyia sp. y Psychodidae n.d. (especie no determinada) pertenecientes al orden Diptera, así como de especies sensibles como *Leptohyphes* sp. (orden Ephemeroptera), *Claudioperla* sp. (orden Plecoptera) y *Helicopsyche* sp. (orden Trichoptera).

593. Considerando las concentraciones de metales en sedimento que se presentaron en la quebrada Antamina (As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn) y que además superaron los valores PEL del estándar canadiense, podemos indicar que la quebrada Antamina (HB-AS-07) estaría generando una ligera afectación sobre las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en la quebrada Pampa Moruna (HB-AS-06).

594. En el punto HB-AS-03 (ubicado en la descarga de la laguna Shahuanga) se presentó el mayor valor de riqueza (ver Figura 8-61) y abundancia (ver Figura 8-62) en relación a todos los puntos evaluados en la subcuenca Carash. En este mismo punto de muestreo se encontraron concentraciones de metales como arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc, que no superaron el valor PEL del estándar canadiense.

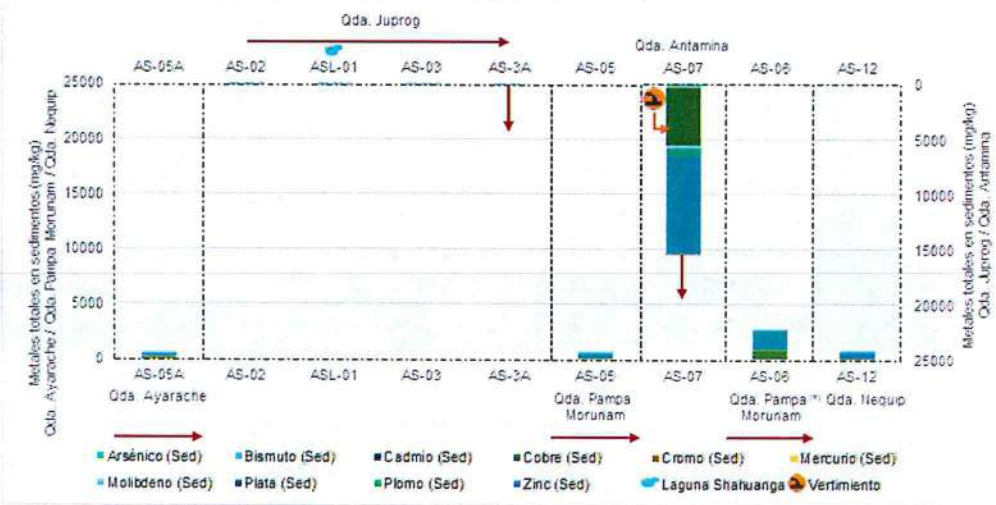


Figura 9-17. Concentración acumulada de metales totales de mayor relevancia en sedimentos en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)
(*) La quebrada Nequip es un tributario del río Carash, el cual se ubica aguas abajo de la quebrada Pampa Moruna, encontrándose en la gráfica fuera de la conectividad de la subcuenca.

595. En la Figura 9-18 se describe el comportamiento de la calidad ecológica en las quebradas evaluadas, tomándose como referencia el índice biótico andino (ABI). De acuerdo a este indice el punto de muestreo en la quebrada Juprog, el punto de

muestreo HB-AS-03 presentó "muy buena calidad ecológica". Por otro lado, los puntos de muestreo HB-AS-05 y HB-AS-06 ubicados en la quebrada Pampa Moruna presentaron "muy buena calidad calidad ecológica". Mientras que el punto de muestreo HB-AS-07 presentó "buena calidad ecológica".

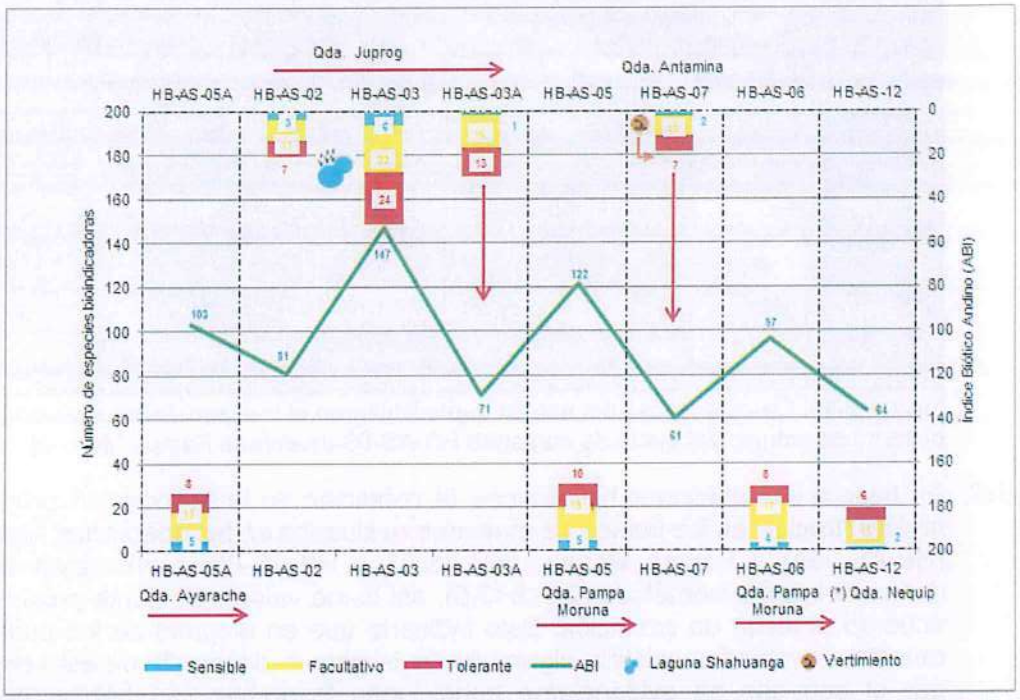


Figura 9-18. Número de especies sensibles de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona I (subcuenca del río Carash – ambientes lóticos)

596. La evaluación de peces se realizó mediante la pesca eléctrica (en un tramo de 100 m) en los puntos de muestreo HB-AS-05A (ubicado en la quebrada Ayarache), HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna aguas arriba del aporte de la quebrada Antamina) y HB-AS-06 (ubicado en la quebrada Pampa Moruna aguas abajo del aporte de la quebrada Aantamina), colectándose 66, 89 y 20 individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" respectivamente. Cabe señalar que el menor número de individuos capturados en el punto de muestreo HB-AS-06 pudo deberse a una mayor presencia de pendientes, caídas y roca madre en comparación al resto de puntos de muestreo. Estas características dificultaron el traslado del personal encargado de realizar la colecta de peces a lo largo del tramo de muestreo (ver Figura 9-19).



Figura 9-19. Características del hábitat que dificultaron el traslado de los evaluadores en el tramo de estudio del punto de muestreo HB-AS-06 (quebrada Pampa Moruna)

597. En base a las relaciones biométricas, la condición de la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha" en los puntos de muestreo evaluados en las quebradas Ayarache (HB-AS-05A) y Pampa Moruna (HB-AS-05 y HB-AS-06) presentaron valores dentro del rango isométrico (2,5<b<3,5), así como valores bastante próximos de acuerdo al factor de condición. Esto indicaría que en ninguno de los puntos de muestreo evaluados existiría alguna limitante para el desarrollo de esta especie, por el contrario se evidenciaron condiciones favorables del hábitat para su desarrollo (refugios, pozas, alimento, entre otros factores) (Brookes, 1988; Bolton & Shellberg, 2001) (ver Figura 9-20).



Figura 9-20. Captura de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" en los puntos de muestreo evaluados en las quebradas Ayarache (HB-AS-05A) y Pampa Moruna (HB-AS-05 y HB-AS-06)

598. Estas condiciones favorables del hábitat se pudieron determinar utilizando el protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas (SVAP), el cual indicó que las características de la subcuenca del río Carash presentaron una regular condición del hábitat en la quebrada Juprog (HB-AS-02, HB-AS-03 y HB-AS-03A) y en la quebrada Antamina (HB-AS-07), a una excelente condición del hábitat en la quebrada Pampa Moruna (HB-AS-05 y HB-AS-06), principalmente en los puntos de muestreo donde se registraron poblaciones de *Oncorhynchus mykiss* "trucha". Otro de los puntos de muestreo donde se colectaron peces fue HB-AS-05 (ubicado en la quebrada Ayarache) el cual presentó una "buena condición del hábitat".

599. Cabe indicar que en la quebrada Nequip (punto de muestreo HB-AS-12), sin conexión a los puntos evaluados se identificó una especie endémica, *Orestias* cf. *agassizii* "chalhua", el cual pertenece a un género con un alto nivel de endemismo en los Andes del Perú (Ortega & Hidalgo, 2008) (ver Figura 9-21).



Figura 9-21. Toma de datos morfométricos relacionados al peso y la longitud de los individuos capturados de *Orestias* cf. *agassizii* "chalhua"

600. Finalmente es necesario indicar que ninguna de las muestras de tejido muscular de peces de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" excedió las concentraciones de metales indicados en el manual "Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola" del Sanipes (2016) y la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995)" del Programa conjunto FAO/OMS (2015).

9.2. Zona II: Subcuenca de la quebrada Ayash

601. La zona evaluada comprendió las quebradas Ushpajanca, Matara, Ayash y Ayapuno. En esta zona se evaluaron las matrices de agua superficial, sedimento, comunidades hidrobiológicas, aire y un punto de efluente. La distribución de los puntos de muestreo se observa en la Figura 9-22.

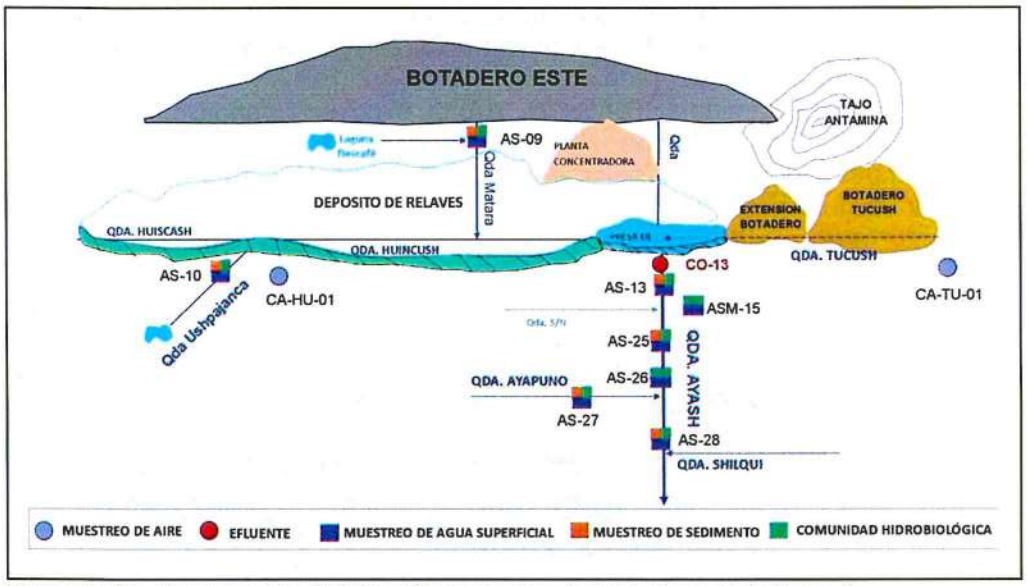


Figura 9-22. Esquema de distribución de puntos de muestreo en la Zona II

602. Según el EIA del año 1998[65], en esta zona se ubica el depósito de relaves, el cual está emplazado sobre materiales de origen glaciar (morrenas); los cuales representan capas delgadas que cubren las formaciones geológicas más antiguas como la formación Jumasha y Celendín, de características calcárea.

603. De la caracterización geoquímica del depósito de relaves se obtuvo que está compuesto principalmente por Ca, Fe, Cu y en menor proporción Mg, Mo, Pb y Zn, tal como se muestra en la Figura 9-23, y según su granulometría está compuesto principalmente por arena, la cual muestra condiciones permeables. Para el análisis ABA se tomaron dos muestras (CRS-01 y CRS-03, puntos ubicados en el lado sureste de la presa de relaves) obteniendo como resultado que este componente es potencial generador de acidez, lo cual corrobora lo señalado por el administrado[66]. En el análisis geoquímico del depósito de relaves y de la muestra de roca caliza[67] ($CaCO_3$) se encontró que los metales Ca y Mg se comportan como material de neutralización fácilmente disponible.

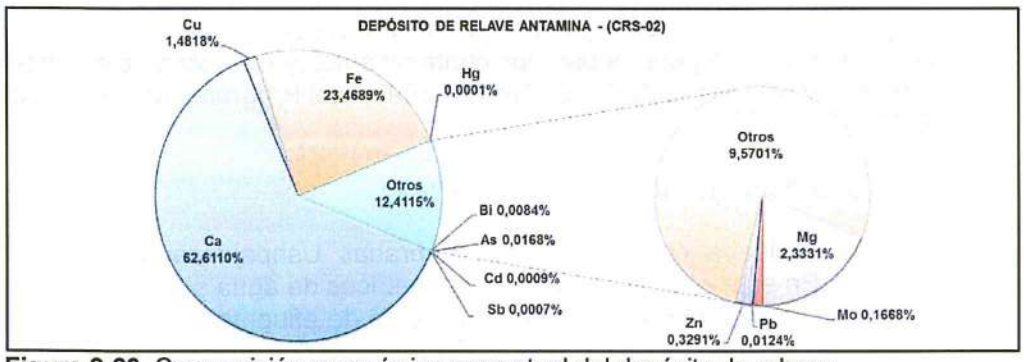
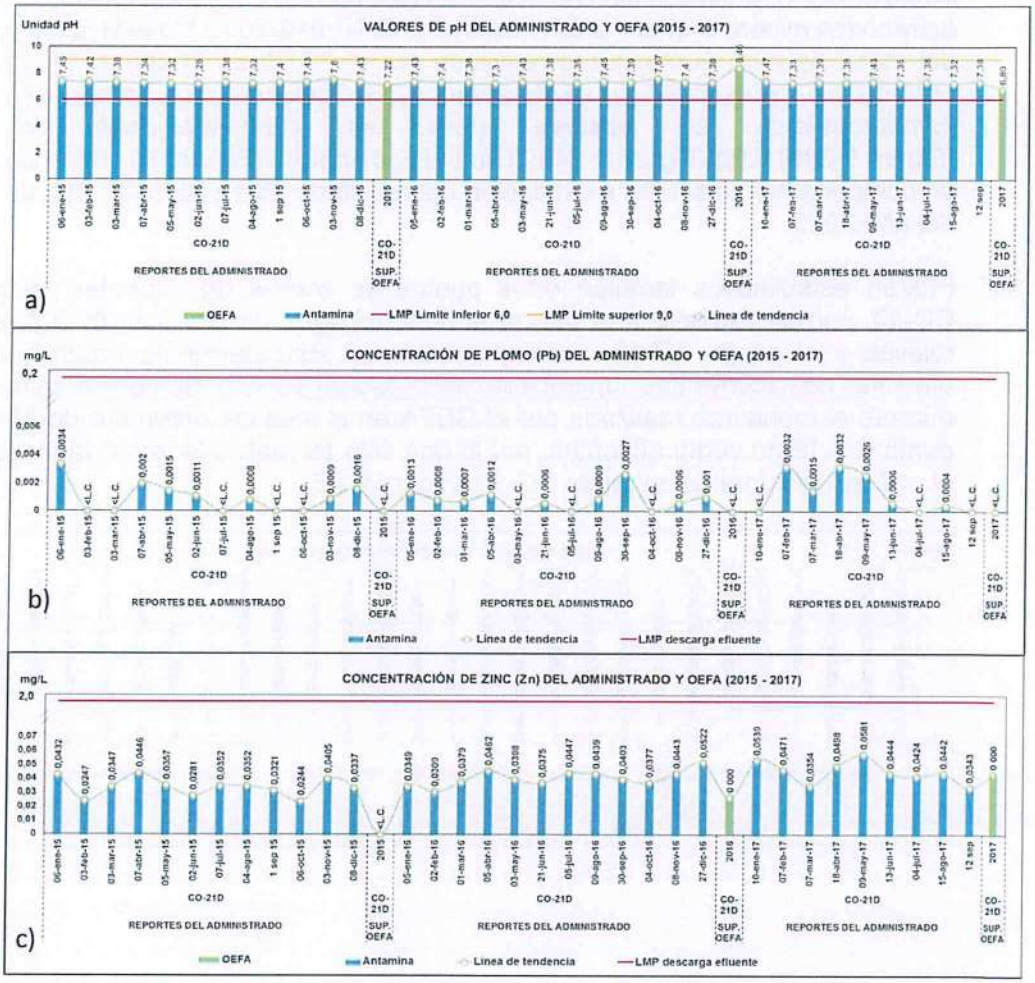


Figura 9-23. Composición geoquímica porcentual del depósito de relaves

65 Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina, aprobado según R.D.N° 169-98-EM-DGM
66 Página C5-17 del Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina, aprobado según R.D. N° 169-98-EM-DGM
67 Se tomaron 4 muestras de roca caliza en diferentes puntos del área de estudio.

604. La muestra CRL-01 tomada a la salida de la planta concentradora para el análisis de la fase líquida de la presa de relaves mostró características alcalinas (pH= 11,34) con presencia de Ca, Cu, Mo, Ni, Pb y Zn; según el administrado[68], el pH alcalino del agua es producto del circuito de zinc, el cual es conducido bajo condiciones alcalinas para promover la recuperación de este metal.

605. Debido las condiciones geoquímicas de la zona y a la permeabilidad del material que compone la presa, se produce la filtración de relaves por la parte baja de esta, las cuales son captadas y monitoreadas. Este escenario fue previsto por el administrado[69], por lo cual estableció la estación de monitoreo CO-21D[70], siendo los resultados reportados trimestralmente a la entidad competente. Con fines de comparación se analizaron los resultados de los últimos tres años, tanto del administrado como de la Dirección de Supervisión del OEFA, tal como se puede observar en la Figura 9-24. Cabe resaltar que, durante el monitoreo realizado por el OEFA en el mes de setiembre de 2017 este punto no se encontraba vertiendo hacia el cuerpo receptor, por lo que el valor presentado en la gráfica corresponde al monitoreo realizado en el mes de abril del mismo año.



68 Volumen C, página C5-23 del EIA "Expansión Tajo Abierto y optimización del procesamiento del Proyecto Antamina" aprobado mediante R.D. N° 091-2008-MEM/AAM.

69 Capítulo 4 (Mina) del Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina, aprobado según R.D. N° 169-98-EM-DGM

70 Punto de vertimiento aprobado mediante R.D. N° 276-2015-ANA-DGCRH.

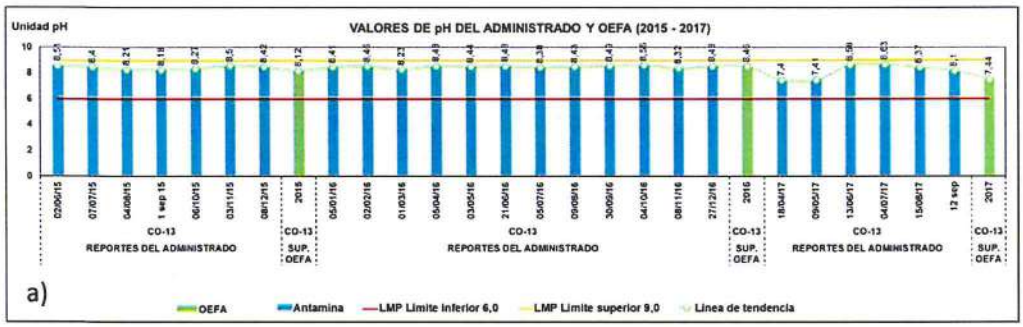


Figura 9-24. Comparación de los resultados reportados por el administrado y por el OEFA respecto a la concentración de a) pH, b) Zn, c) Pb y d) As en el punto CO-21D durante los años 2015-2017

Fuente: Los datos corresponden a los años 2015, 2016 y 2017 obtenidos de los reportes trimestrales del administrado (barras azules); y de los reportes públicos de la Dirección de Supervisión (barras verdes)

606. Los resultados del administrado presentan similitud con los obtenidos por la Dirección de Supervisión del OEFA cumpliendo con los LMP establecidos para las actividades minero-metalúrgicas mediante D.S. N° 010-2010-MINAM, a excepción del metal As para el monitoreo realizado por el OEFA en el año 2015. Para el parámetro pH (Figura 9-24a) se observan valores similares en el tiempo, el mismo comportamiento se observa para las concentraciones de Zn (Figura 9-24b) y Pb (Figura 9-24c). Para el caso del As (Figura 9-24d) se observa un comportamiento similar a excepción del resultado obtenido en el mes de junio del año 2015.

607. Fueron establecidos también otros puntos de control de efluentes: el punto CO-13, correspondiente a la descarga final del agua de proceso de la poza de relaves y el punto CO-16, correspondiente al subsistema de tratamiento de efluentes de escorrentías superficiales del botadero Tucush. Se debe resaltar que, durante el monitoreo realizado por el OEFA en el mes de setiembre de 2017, el punto CO-16 no vertía efluentes, por lo que solo se realizó la toma de muestra y el análisis temporal en el punto CO-13 (Figura 9-25).



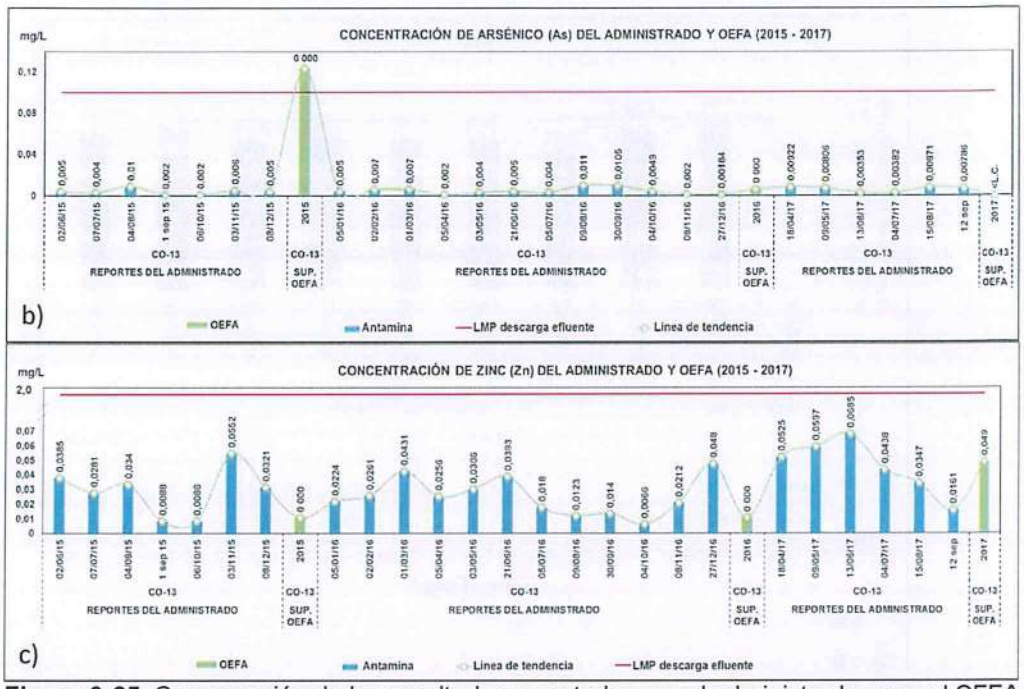


Figura 9-25. Comparación de los resultados reportados por el administrado y por el OEFA respecto a la concentración de a) pH, b) Zn y c) As en el punto CO-13 durante los años 2015-2017

Fuente: Los datos corresponden a los años 2015, 2016 y 2017 obtenidos de los reportes trimestrales del administrado (barras azules); y de los reportes públicos de la Dirección de Supervisión (barras verdes). El resultado del OEFA del año 2017 corresponde al del monitoreo realizado en el mes de setiembre.

608. De la Figura 9-25 se observa que los resultados obtenidos para los parámetros pH, As y Zn cumplen con los LMP establecidos para las actividades minero-metalúrgicas según el D.S. N° 010-2010-MINAM y presentan valores similares en el tiempo, a excepción de un resultado para As en el mes de junio del año 2015 (DS-OEFA), manteniéndose constante el aporte de estos metales hacia la quebrada Ayash.

609. En el punto de control del administrado AN-25 (ubicado aproximadamente a 5 metros aguas arriba del centro poblado Ayash) los resultados de los parámetros fisicoquímicos y metales totales evaluados cumplieron con lo establecido en la Ley General de Aguas clase III y con el ECA (2017) para agua, categoría 3 (Anexo B).

610. De manera complementaria se realizó la comparación de resultados obtenidos de la línea de base, reportes trimestrales del administrado y lo evaluado por el OEFA en el presente año, en este punto (Figura 9-26), con la finalidad de conocer el comportamiento en el tiempo. Para el pH (Figura 9-26a) se observa que los valores registrados desde el año 2010 hasta el 2017 se encontraron en un rango de 7,97 a 8,53 (valor máximo que superó el ECA para agua). Respecto a la concentración de zinc (Figura 9-26b) se observa una tendencia ascendente en la línea de tiempo, con concentraciones por debajo del ECA (2017) para agua, categoría 3.

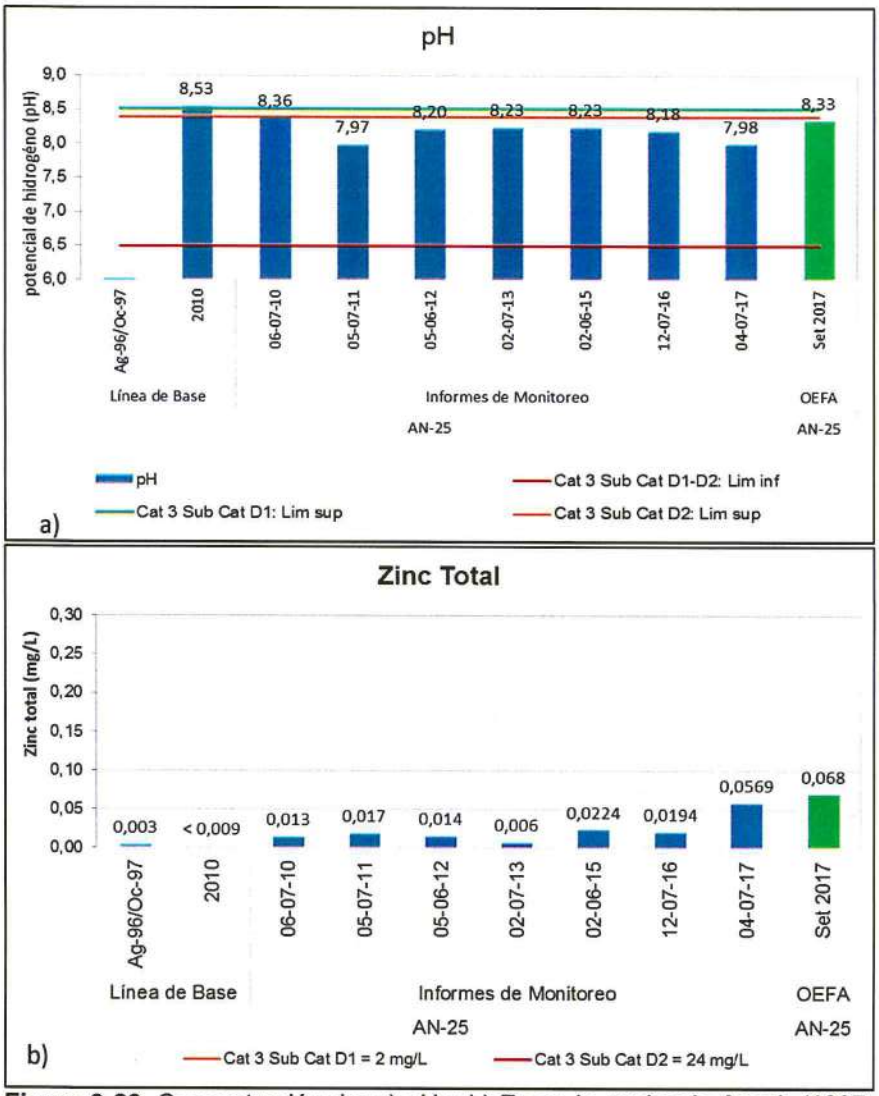


Figura 9-26. Concentración de: a) pH y b) Zn en la quebrada Ayash (1997-2017)
Nota: Los valores de los ECA para zinc total se encuentran fuera de la escala de la gráfica por lo que no aparecen en la Figura 9-26b

611. En la Figura 9-27 los puntos AS-13, AS-25 y AS-26, ubicados en la quebrada Ayash, aguas abajo del punto de vertimiento CO-13 las concentraciones de $SO_4^=$, Zn y Mo no superan el ECA para agua vigente; sin embargo, se observa el incremento en las concentraciones de estos parámetros, en comparación con los puntos AS-09 y AS-10 ubicados aguas arriba de la presa de relaves en las quebradas Matara y Ushpajanca respectivamente; este incremento se debe al aporte del efluente CO-13 en la quebrada Ayash. Asimismo, el punto AS-27 ubicado en la quebrada Ayapuno, aguas abajo de la comunidad de Santa Cruz de Pichiu, que no tiene influencia de la actividad minera, los parámetros $SO_4^=$ y Mo muestran concentraciones menores en comparación a la quebrada Ayash. Para el caso del Zn, la quebrada Ayapuno presenta mayor concentración en comparación a la quebrada Ayash. Respecto al pH se observa que se mantienen las características alcalinas del agua en las quebradas mencionadas.

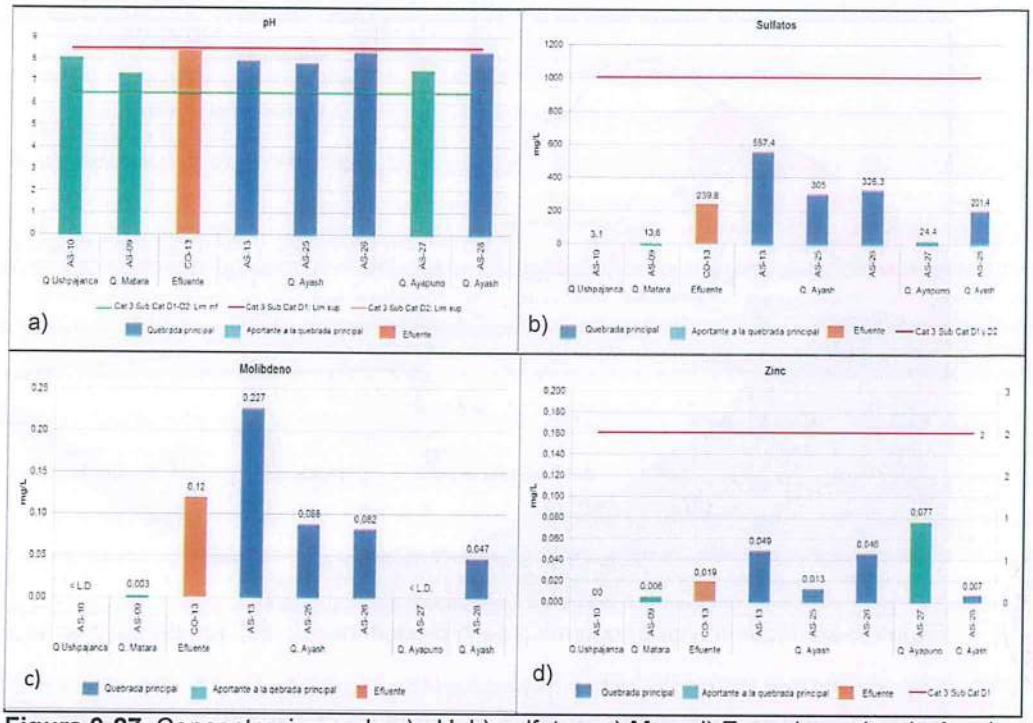


Figura 9-27. Concentraciones de a) pH, b) sulfatos, c) Mo y d) Zn en la quebrada Ayash y sus tributarios

612. Los puntos de muestreo de agua subterránea ASUB-10, ASUB-16 y ASUB-19[71] y el manantial ASM-15, provienen de acuíferos kársticos y al estar influenciados por rocas carbonatadas realizan procesos de interacción agua-roca local, lo cual les otorga predominancia bicarbonatada cálcica, el mismo comportamiento presentan los puntos de muestreo de agua superficial AS-09 y AS-10, los cuales por su ubicación (cerca de las nacientes de las quebradas) reciben aportes de manantiales.

613. Es de esperarse que, los demás cuerpos de agua emplazados en la zona presenten las mismas características hidroquímicas; sin embargo, aguas abajo de la presa de relaves, en la quebrada Ayash (puntos AS-13, AS-25, AS-26 y AS-28), el tipo de agua cambia a sulfatada cálcica, a diferencia del punto en la quebrada Ayapuno (AS-27), el cual no se encuentra sobre la influencia de la actividad minera, que presenta el mismo tipo de agua que los puntos AS-09 y AS-10. Se identificó, que el cambio de facie hidroquímica se debe a la influencia de la descarga del efluente CO-13 en la quebrada Ayash (Figura 9-28). Esta variación fue corroborada por el administrado en el EIA del año 2008, a través de los resultados de los monitoreos realizados entre los años 2002 y 2006.

71 Piezómetros del administrado con código: MG-6 (ASUB10), MG-7(ASUB16) y MW03-112 (ASUB19).

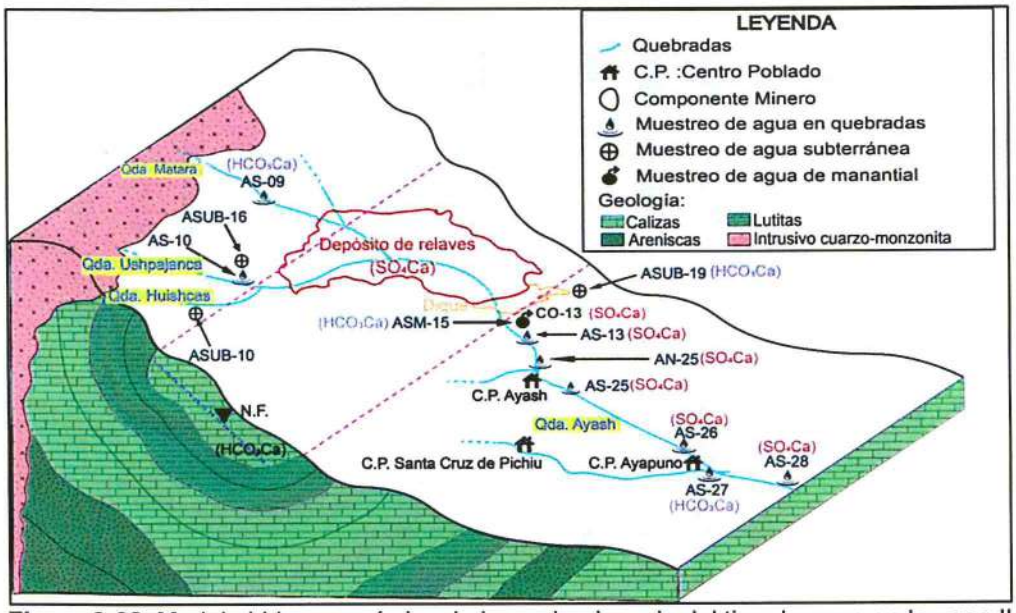


Figura 9-28. Modelo hidrogeoquímico de la predominancia del tipo de agua en la zona II

614. Los resultados de sedimentos mostraron la presencia de As, Cd, Cu, Pb y Zn en todos los puntos evaluados en las quebradas de la Zona II; a excepción del Hg, el cual solo se encontró en el punto SAS-13 (después del aporte del efluente CO-13) en la quebrada Ayash. En la Figura 9-29 se observa el modelo conceptual de los metales que superaron el valor PEL de la norma canadiense.

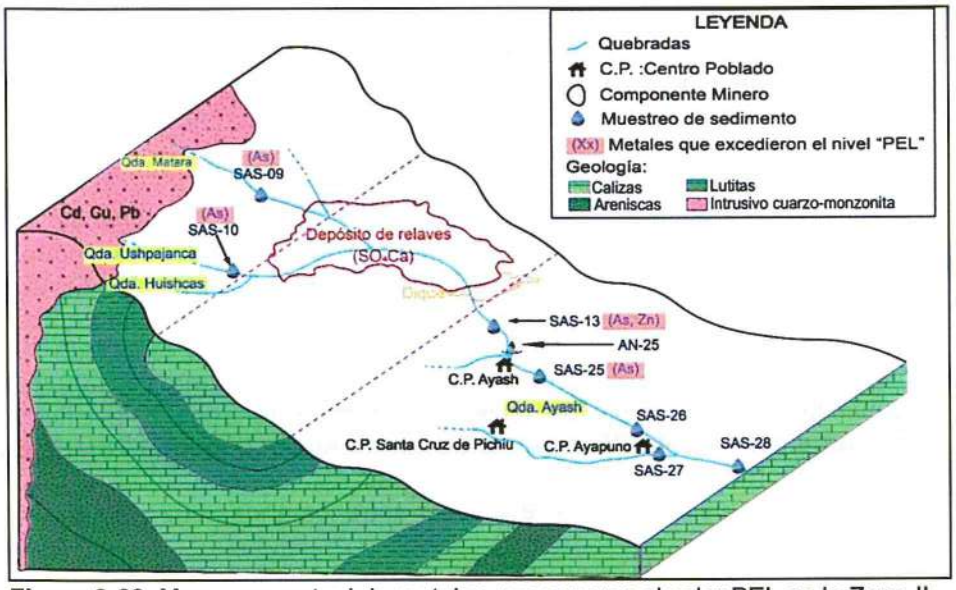


Figura 9-29. Mapa conceptual de metales que superan el valor PEL en la Zona II

615. En la Figura 9-30 se observa que el As supera en valor PEL en el punto SAS-09 (Q. Matara) y también se encuentra presente en el punto SAS-10 (Q. Ushpajanca) por debajo del valor de la norma canadiense; lo cual estaría relacionado a la geología local, debido a que en las cercanías de la naciente de esta quebrada (laguna Nescafe) aflora un cuerpo intrusivo de tipo cuarzomonzonita entre las calizas de la formación Jumasha (Anexo F - Mapa Geológico), el cual según la base de datos de litogeoquímica del Ingemmet (2017)

registró valores de As (9,82 ppm), Cd (0,37 ppm), Cu (5 y 26,51 ppm), Zn (30 y 59,98 ppm) y Pb (5 y 22,7 ppm) en dos muestras[72].

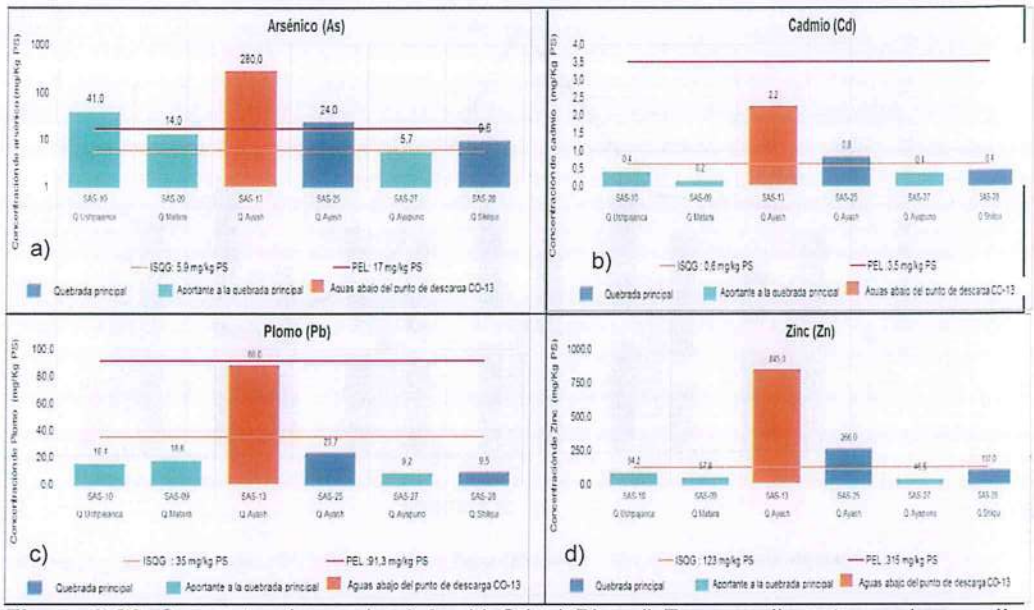


Figura 9-30. Concentraciones de a) As, b) Cd, c) Pb y d) Zn en sedimentos en la zona II

616. Aguas abajo de la presa de relaves, en el punto SAS-13 (Quebrada Ayash) se observó un incremento de los metales As, Cd, Cu, y Zn en sedimentos (Figura 9-27) en comparación con los puntos SAS-09 y SAS-10, el cual tendría influencia por arrastre proveniente de la parte alta de la quebrada.

617. Las concentraciones de los metales en sedimentos disminuye aguas abajo en la quebrada Ayash (puntos SAS-25 y SAS-28) en comparación con los valores obtenidos en el punto SAS-13, esta variación se debería al proceso de dispersión por arrastre de sedimentos en todo el curso de la quebrada Ayash. Los resultados de la extracción de metales por Tessier, en el punto SAS-25, determinó que el Zn está asociado a la extracción 2, 3, 4 y 5, siendo predominante en la extracción 3, el cual sería liberado ante cambios pH y condiciones redox. El As se encontró en la Extracción 5, indicando que no está biodisponible en las condiciones actuales.

618. En el punto SAS-27, ubicado en la quebrada Ayapuno, si bien no supera los valores ISQG y PEL de la norma canadiense, se evidencia la presencia de As, Cd, Pb y Zn, los cuales podrían estar asociados a la geología local y al arrastre proveniente de la parte alta de la quebrada.

619. En relación a la evaluación de las comunidades hidrobiológicas para esta zona, podemos indicar que para la evaluación del perifiton (microalgas) en manatiales, se observó que el manantial Ishpac (HB-ASM-15), cumplió con el ECA para agua categoría 3, subcategorías D1 y D2 (D.S. N° 004-2017-MINAM). Cabe indicar que los parámetros fisicoquímicos tomados en dicho manantial presentaron valores similares a los obtenidos en los manantiales evaluados en la subcuenca del río Carash (ver Figura 9-31).

72 Información obtenida de: http://www.ingemmet.gob.pe/bases-de-datos, basada en la información presentada por Bissing y Tosdal para la zona en el año 2009.

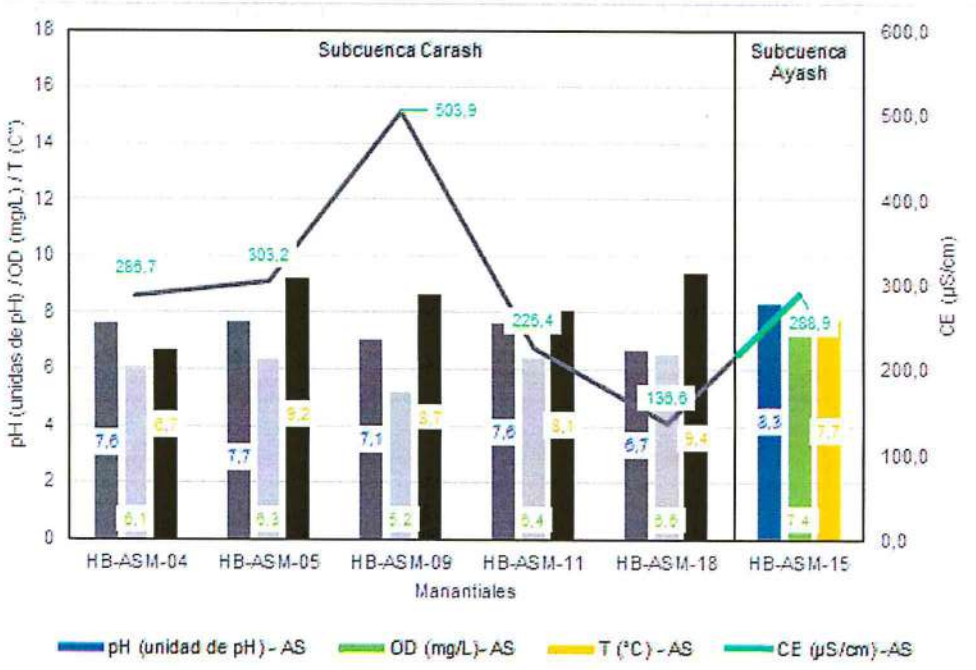


Figura 9-31. Parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* en la zona II (subcuenca del río Ayash - manantiales)
Los colores en blanco y negro corresponden a los parámetros fisicoquímicos *in situ* tomados en los manantiales de la subcuenca del río Carash.

620. De acuerdo a las características ambientales no biológicas señaladas, el manantial HB-ASM-15 presentaría condiciones de pH alcalinas (8,3) con respecto al resto de manantiales evaluados en la subcuenca del río Carash. Asimismo, se evidenció una predominancia de algas filamentosas pertenecientes al phylum Cyanobacteria como *Leptolyngbya* aff. *voronichiniana*, *Microcoleus autumnalis* y *Tapinothrix varians* bajo estas características del agua. Cabe indicar que, Vincent (2010) indica que los dos primeros géneros señalados (*Leptolyngbya* y *Microcoleus*) a menudo se encuentran incrustados en carbonato de calcio, el cual se encuentra en el punto de muestreo.

621. De acuerdo a la evaluación de ambientes lóticos, se evidenció en la comunidad del perifiton (microalgas) una reducción de la riqueza (ver Figura 8-75), la abundancia (ver Figura 8-76) y la diversidad verdadera (ver Figura 8-77), así como una mayor conductividad eléctrica (1865,9 µS/cm) (ver Figura 9-29) en el punto de muestreo HB-AS-13 (aguas abajo de los vertimientos CO-21D y CO-13). La especie predominante en este punto de muestreo fue *Synedra acus*, la cual es una especie indicadora de ambientes meso-eutróficos en el punto indicado (Mackay et al., 1998). Cabe señalar que en el presente punto de muestreo las concentraciones de metales como arsénico y zinc superaron el PEL del estándar canadiense, generando efectos biológicos adversos (ver Figura 9-32).

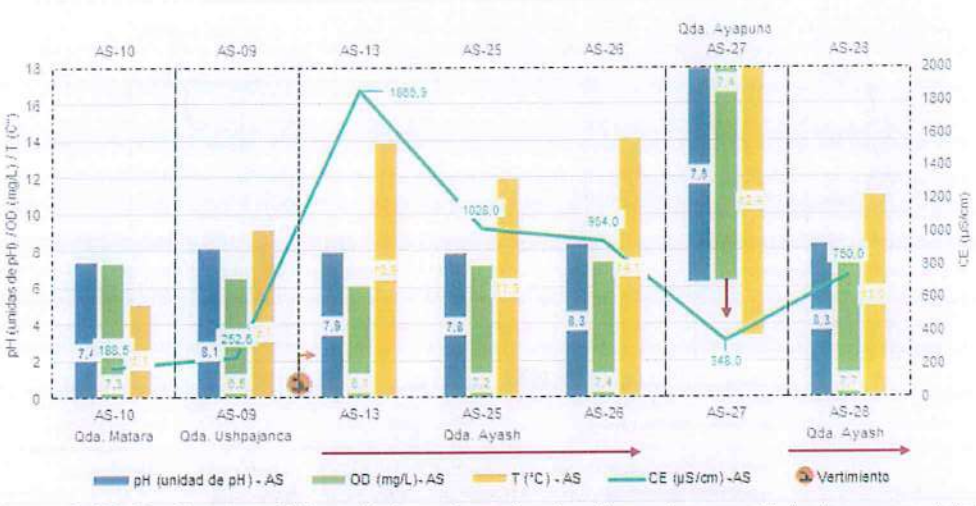


Figura 9-32. Parámetros fisicoquímicos tomados *in situ* en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

622. Asimismo, desde el punto de muestreo HB-AS-25 (ubicado a la altura del puente Hidalgo, aguas abajo del centro poblado Ayash) hacia el punto de muestreo HB-AS-26 (ubicado a la altura del puente Cambio 90, después del centro poblado Santa Cruz de Pichiu), se evidenció una reducción de la riqueza (ver Figura 8-75), la abundancia (ver Figura 8-76), la diversidad verdadera (ver Figura 8-77) y de la conductividad eléctrica (ver Figura 9-29). Cabe indicar que, en ambos puntos de muestreo se evidenció una predominancia del phylum Bacillariophyta sobre el resto de los phyla. Asimismo, en el punto de muestreo HB-AS-25 se identificó una predominancia de la familia Naviculaceae (perteneciente al phylum Bacillariophyta) el cual presenta especies indicadoras de ambientes meso-eutróficos (Bellinger & Sigee, 2010). En este punto de muestreo se observaron residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), los cuales estarían limitando un desarrollo adecuado de la comunidad de microalgas por la perturbación del ecosistema (Dolbeth et al., 2003) (ver Figura 9-33).

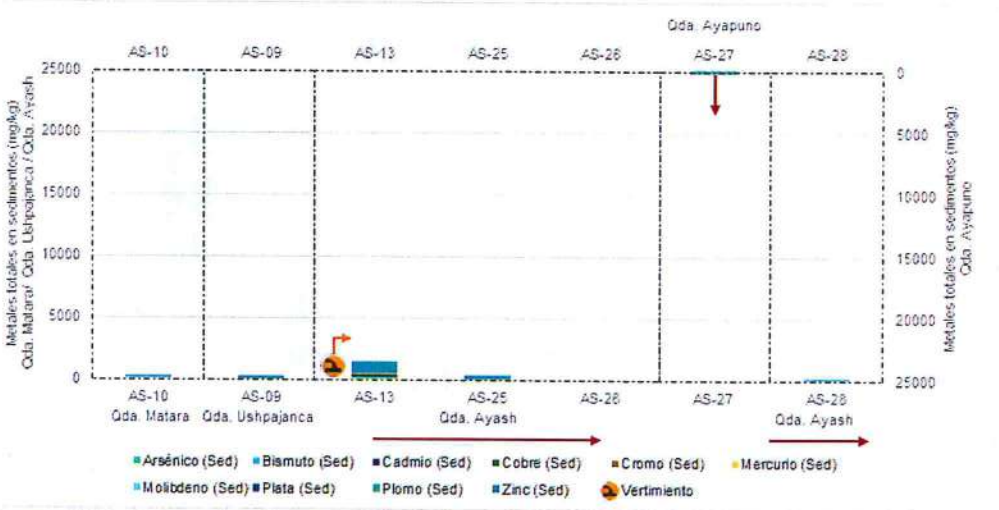


Figura 9-33. Concentración acumulada de metales totales de mayor relevancia en agua superficial en la zona II (subcuenca del río Ayash)



Figura 9-34. Presencia de residuos sólidos en las orillas de la quebrada Ayash (punto de muestreo HB-AS-25)

623. Con respecto a la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, se evidenció una disminución de la riqueza (ver Figura 8-83) y un aumento de la abundancia (ver Figura 8-84) desde el punto de muestreo HB-AS-26 (ubicado en la quebrada Ayash antes de la confluencia con la quebrada Ayapuno) hacia el punto de muestreo HB-AS-28 (ubicado en la quebrada Ayash después de la confluencia con la quebrada Ayapuno). Es posible que el aporte de la quebrada Ayapuno (HB-AS-27) esté generando alguna alteración en la composición de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos. Cabe indicar que en el punto de muestreo HB-AS-25 (ubicado aguas abajo del centro poblado Ayash), metales como el As y el Zn superaron los valores PEL del estándar canadiense, pudiendo producir efectos adversos en la comunidad de macroinvertebrados bentónicos.

624. En la Figura 9-35, se describe el comportamiento de la calidad ecológica en las quebradas evaluadas a partir del índice biótico andino (ABI). Se observó que en el punto de muestreo HB-AS-26 (ubicado en la quebrada Ayash, antes de la confluencia con la quebrada Ayapuno) presentó "buena calidad ecologica",

mientras en el punto HB-AS-28 (ubicado en la quebrada Ayash después de la confluencia con la quebrada Ayapuno) presentó "moderada calidad ecologica".

625. Por otro lado, en la parte alta de la subcuenca Ayash antes de la presa de relaves, se determinó mediante el índice ABI que las quebradas Matara (HB-AS-09) y Ushpajanca (HB-AS-10) presentaron una "buena calidad ecologica" y una "muy buena calidad ecológica" respectivamente (ver Figura 9-35).

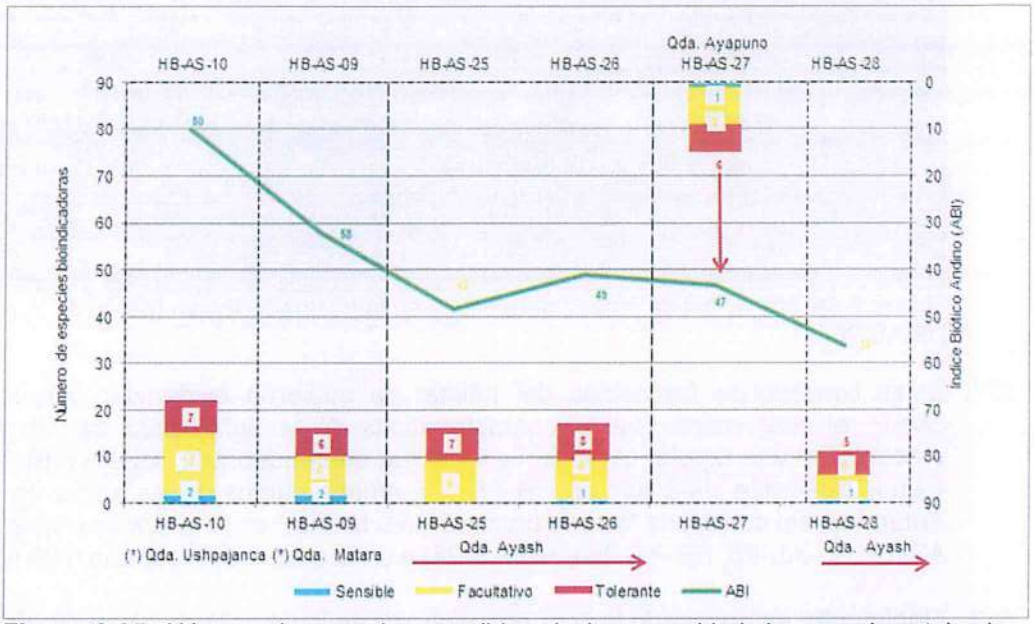


Figura 9-35. Número de especies sensibles de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la zona II (subcuenca del río Ayash – ambientes lóticos)

626. De acuerdo a la evaluación de la comunidad de peces, se colectaron 83 individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" mediante la pesca eléctrica (en un tramo de 100 m) en el punto de muestreo HB-AS-25 (ubicado a la altura del puente Hidalgo, aguas abajo del centro poblado Ayash). De acuerdo a las relaciones biométricas, la condición de la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha" en el punto de muestreo presentó valores dentro del rango isométrico (2,5<b<3,5), así como valores bastante próximos de acuerdo al factor de condición. Esto indicaría que, en el punto de muestreo evaluado no existiría alguna limitante para el acorde desarrollo de esta especie. Por el contrario, se evidenciaron condiciones favorables del hábitat para su desarrollo (refugios, pozas, alimento, entre otros factores) (Brookes, 1988; Bolton & Shellberg, 2001) a pesar de evidenciarse residuos sólidos en el tramo de evaluación (ver Figura 9-36). Estas condiciones ratificaron el valor obtenido para el protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas (SVAP), el cual indicó una "buena condición del hábitat" para este punto de muestreo.



Figura 9-36. Presencia de refugio para peces en la quebrada Ayash (punto de muestreo HB-AS-25)

627. Estas condiciones favorables del hábitat se pudieron evidenciar utilizando el SVAP, el cual indicó que las características de la subcuenca del río Ayash presentaron una regular condición del hábitat en la quebrada Matara (HB-AS-09) y en la quebrada Ushpajanca (HB-AS-10), ambos puntos aguas arriba de la UM Antamina, así como una "buena condición del hábitat" en la quebrada Ayash (HB-AS-13, HB-AS-25, HB-AS-26 y HB-AS-28) y en la quebrada Ayapuno (HB-AS-27).

628. Finalmente, es necesario indicar que ninguna de las muestras de tejido muscular de peces de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" provenientes del punto de muestreo HB-AS-25, excedió las concentraciones de metales evaluados indicados en el manual "Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola" del Sanipes (2016) y la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995)" del Programa conjunto FAO/OMS (2015).

629. El tema de calidad de aire fue abordado para las dos zonas, con la finalidad de obtener un contraste entre las zonas de barlovento y sotavento. De los registros meteorológicos se tiene que la dirección predominante de los vientos en los puntos de monitoreo ubicados a barlovento: CA-TU-01, CA-HU-01 y CA-BK-01 de la UM Antamina provinieron del SSE, SE y E respectivamente. En cambio, para los puntos de monitoreo ubicados a sotavento: CA-PIR-03, CA-PAL-04, CA-PIN-05, los vientos provinieron del ENE, NNE y E respectivamente (Figura 9-37). Los monitoreos realizados por el OEFA entre los años 2012 y 2016 presentaron similar patrón para la dirección del viento, con lo que se corrobora lo registrado en el año 2017, con vientos trasladándose desde ENE hacia SSE. Cabe señalar que, no existieron variaciones significativas de temperatura, registrándose valores promedios diarios entre 5 °C y 7,8 °C y valores de humedad promedio diario entre 59,6 %y 78,2 %, durante todo el periodo de monitoreo.

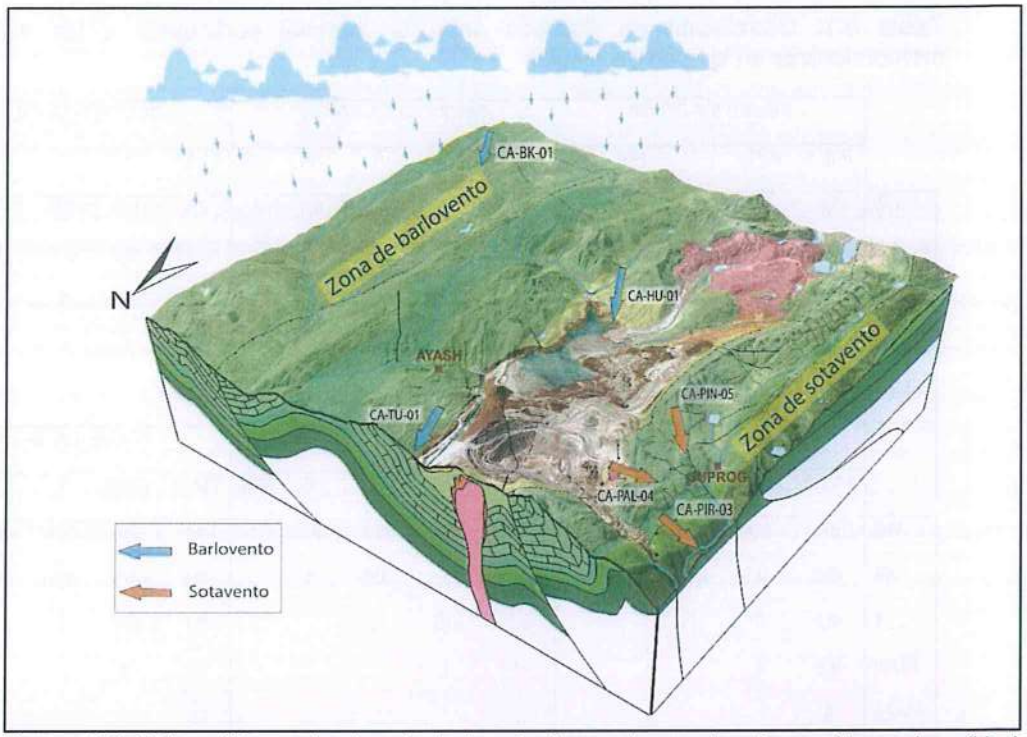


Figura 9-37. Dirección predominante de los vientos en los puntos de monitoreo de calidad del aire

630. La Tabla 9-1 muestra la correlación de Pearson que presenta la concentración de material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ con los parámetros meteorológicos evaluados en todos los puntos de monitoreo de calidad del aire, donde se puede ver que los puntos ubicados a sotavento CA-PIR-03 (Piruro Grande), CA-PAL-04 (Usu Pallares) y CA-PIN-05 (Pincullo) presentan correlación significativa y positiva respecto a la velocidad del viento a diferencia de los puntos ubicados a barlovento CA-TU-01 (Tucush alto), CA-HU-01 (quebrada Huishcash) y CA-BK-01 (comunidad de Poque), lo que indica que la velocidad del viento es la variable meteorológica que más influye en la concentración de material particulado a sotavento.

631. Adicionalmente, la correlación de Pearson realizada para las concentraciones de material particulado PM_{10} y $PM_{2,5}$ presentan también una correlación positiva significativa entre sí en todos los puntos de monitoreo, lo que indica que provienen de una fuente en común como se observa en la Tabla 9-1.

Tabla 9-1. Correlación de Pearson entre el material particulado y las variables meteorológicas en la zona de estudio

	PIRURO (CA-PIR-03)					PINCULLO (CA-PIN-05)					PALLARES (CA-PAL-04)				
	PM2,5	PM10	T	HR	WS	PM2,5	PM10	T	HR	WS	PM2,5	PM10	T	HR	WS
WS	0,5	0,7	0,6	-0,6	1	-0,3	0,8	0	0,1	1	0,4	0,7	0,6	-0,5	1
HR	-0,4	-0,4	-0,9	1		0,1	-0,2	-0,6	1		-0,3	-0,6	-0,7	1	
T	0,7	0,6	1			-0,2	0,2	1			0,3	0,3	1		
PM10	0,7	1				0,2	1				0,7	1			
PM2,5	1					1					1				
	TUCUSH (CA-TU-01)					HUISCHASH (CA-HU-01)					POQUE (CA-BK-01)				
	PM2,5	PM10	T	HR	WS	PM2,5	PM10	T	HR	WS	PM2,5	PM10	T	HR	WS
WS	0,6	0,4	0,3	-0,8	1	0	-0,4	0,3	0,1	1	0,1	0,4	0,9	-0,9	1
HR	-0,6	-0,6	-0,6	1		-0,2	0	-0,1	1		-0,2	-0,5	-0,9	1	
T	-0,2	0	1			-0,2	-0,3	1			0,1	0,5	1		
PM10	0,8	1				0,8	1				0,8	1			
PM2,5	1					1					1				

632. En la Figura 9-38a se puede ver el comportamiento de los resultados de PM_{10} obtenidos por el OEFA a partir del año 2012 hasta el monitoreo realizado en la presente evaluación en el año 2017, en el punto ubicado en el sector Piruro Grande (CA-PIR-03), ubicado aproximadamente a 260 metros al suroeste de la pila de mineral de baja ley de la UM Antamina, los valores se encontraron por debajo del ECA para aire vigente aprobado mediante D.S. N° 003-2017-MINAM, a excepción de los resultados obtenidos en el mes de julio del año 2016 que superaron el estándar.

633. En la Figura 9-38b, para el punto ubicado en el sector Usu Pallares (CA-PAL-04), ubicado aproximadamente a 270 metros al suroeste del tajo de la UM Antamina donde los valores obtenidos a partir del año 2015 hasta el monitoreo realizado en la presente evaluación 2017 se encontraron por debajo del ECA para aire, a excepción de los resultados obtenidos en el mes de julio del año 2016 que superaron el estándar.

634. Asimismo, en la Figura 9-38c se puede ver el comportamiento de los resultados obtenidos por el OEFA a partir del año 2015 hasta el monitoreo realizado en la presente evaluación 2017, en el punto ubicado en el sector Pincullo (CA-PIN-05), ubicado aproximadamente a 750 metros al suroeste del botadero Este de la UM Antamina, donde los valores se encontraron por debajo de ECA para aire vigente.

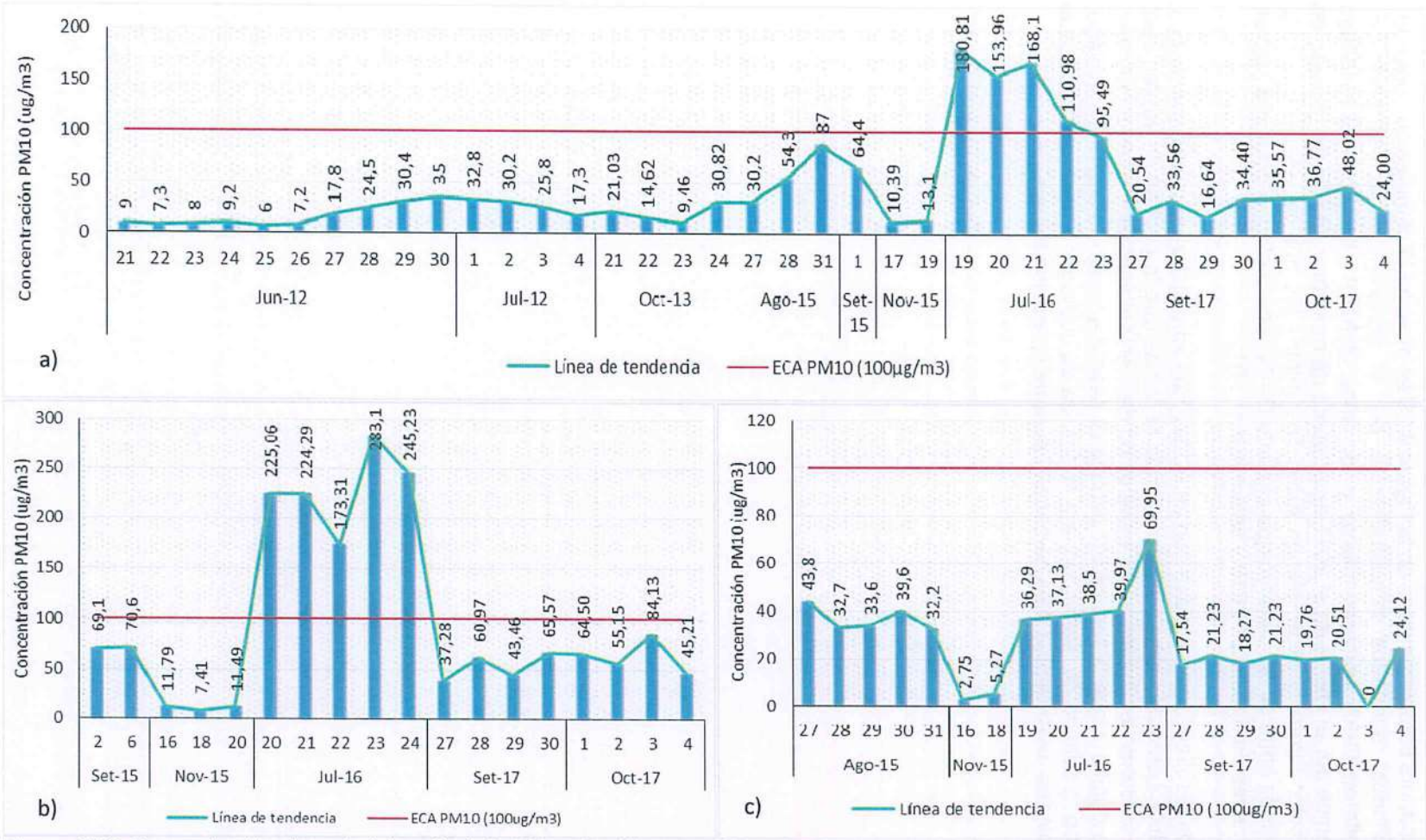


Figura 9-38. Concentración de material particulado PM_{10} obtenidos por el OEFA a) estación CA-PIR-03, b) estación CA-PAL-04 y c) estación CA-PIN-05

635. De manera complementaria en la Figura 9-39 se muestra la comparación entre los resultados reportados trimestralmente por el administrado en el punto de monitoreo Q-AN correspondiente a los años 2010 al 2016, con el resultado obtenido por el OEFA en el 2017 en el punto de monitoreo Q-PIR-03 ubicado en el sector Piruro Grande, siendo estos dos puntos los que se encuentran más próximos entre sí. Se observó que el punto Q-AN superó el ECA para aire sólo en los meses de agosto de 2010 y setiembre de 2012.

636. Estos resultados concuerdan con en el IGA[73] del administrado, correspondiente al modelamiento de calidad de aire, donde se indica que la cuenca de Juprog será el área donde los impactos por generación de material particulado serán mayores. Esto debido a que la topografía permite el paso del viento (material particulado) desde la cuenca de Yanacancha a la cuenca de Juprog y es el área fuera de la propiedad de Antamina más cercana al área de operación minera.

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
SUBDIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE CASA Y AGENTES CONTAMINANTES
OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA METÁLICA
V°B°
OEFA

73 Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Expansión Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento del Proyecto Antamina" R.D. N° 091-2008-MEM/AAM.

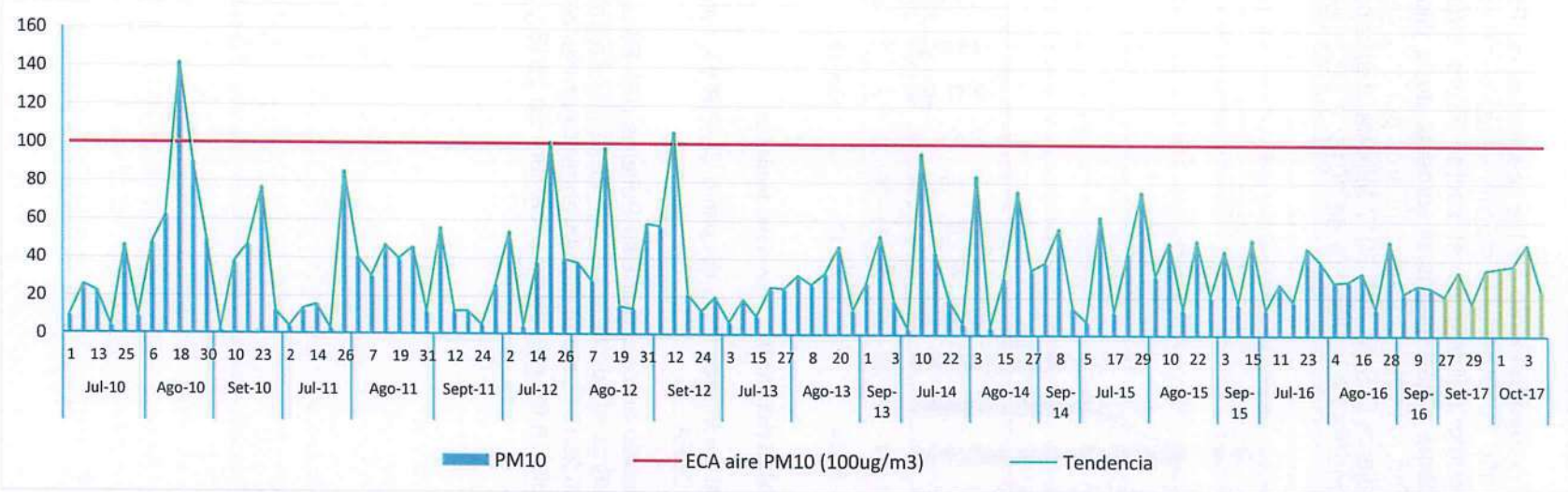


Figura 9-39. Comparación de concentración de material particulado PM_{10} del punto Q-AN (administrado) con el punto Q-PIR-03 (OEFA), durante los años 2010 al 2017

Fuente: Los datos fueron obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental y los reportes trimestrales del administrado (barras azules); y los datos del año 2017 (barras verdes), corresponden a la presente evaluación

637. En la Figura 9-40 se puede ver el comportamiento de los resultados de $PM_{2,5}$ obtenidos por el OEFA a partir del año 2015 hasta el monitoreo realizado en la evaluación del año 2017. En el punto ubicado en el sector Piruro Grande (CA-PIR-03), ubicado aproximadamente a 260 metros al suroeste de la pila de mineral de baja ley de la UM Antamina, los valores se encontraron por encima del ECA para aire vigente aprobado mediante D.S. N° 003-2017-MINAM, a excepción de los resultados obtenidos en los meses de noviembre de 2015; y setiembre y octubre de 2017.

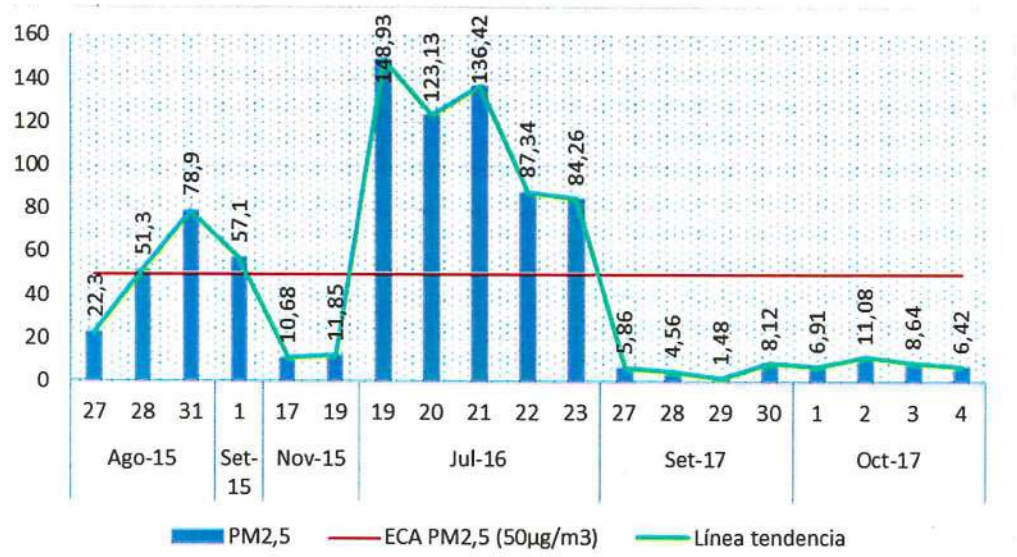


Figura 9-40. Concentración de material particulado $PM_{2,5}$ del punto CA-PIR-03, durante los años 2015 al 2017 obtenidos por el OEFA

638. En la Figura 9-41, para el punto ubicado en el sector Usu Pallares (CA-PAL-04), ubicado aproximadamente a 270 metros al suroeste del tajo de la UM Antamina, los valores obtenidos a partir del año 2015 hasta el monitoreo realizado en el año 2017 superaron el ECA para aire solo en los meses de setiembre de 2015 y julio de 2016.

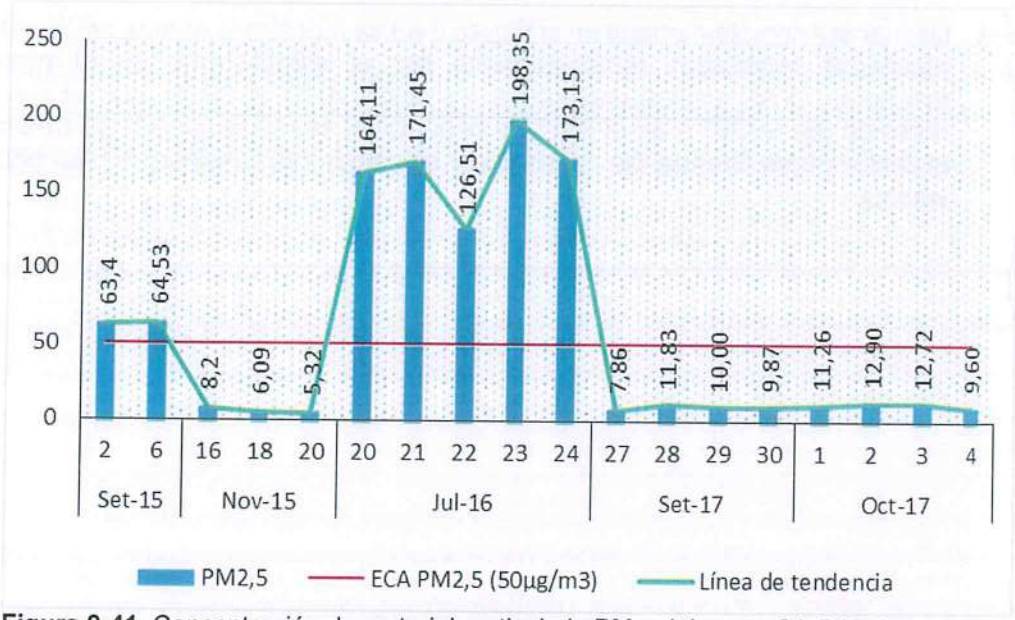


Figura 9-41. Concentración de material particulado $PM_{2.5}$ del punto CA-PAL-04, durante los años 2015 al 2017 obtenidos por el OEFA

639. Asimismo, en la Figura 9-42 se muestra los resultados obtenidos por el OEFA a partir del año 2015 hasta el monitoreo realizado en el año 2017, en el punto ubicado en el sector Pincullo (CA-PIN-05), ubicado aproximadamente a 750 metros al suroeste del botadero Este de la UM Antamina, donde los valores registrados se encontraron por debajo de ECA para aire vigente, solo el valor registrado el 23 de julio de 2016 (66,08 µg/m³) superó el estándar en mención. También se puede ver que las concentraciones obtenidas en los meses de julio y agosto (época seca) son mayores en comparación con los resultados obtenidos en los meses de setiembre, octubre y noviembre (época húmeda).

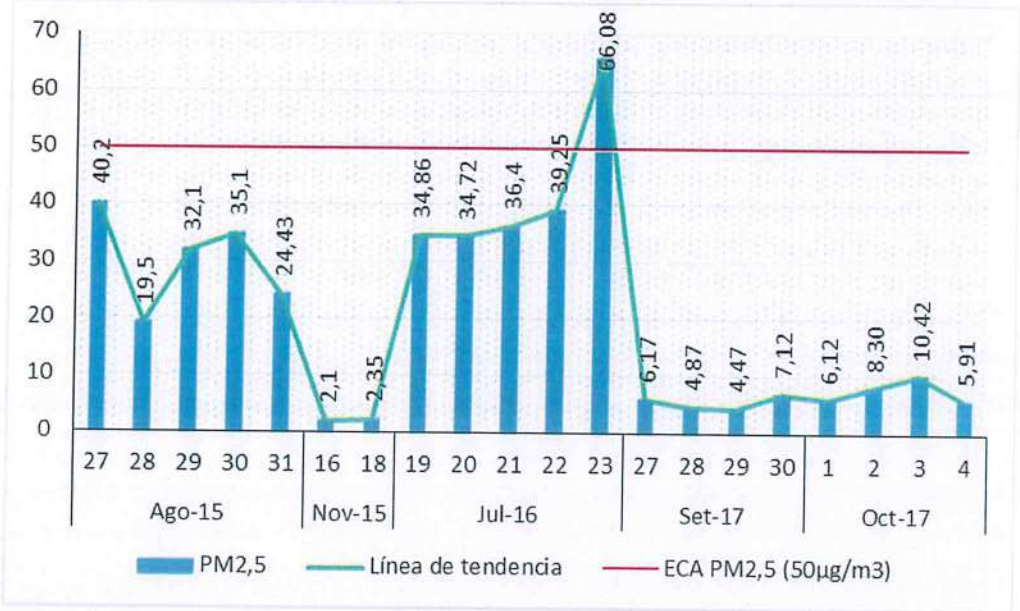


Figura 9-42. Concentración de material particulado $PM_{2.5}$ del punto CA-PIN-05, durante los años 2015 al 2017 obtenidos por el OEFA

640. De manera complementaria en la Figura 9-43 se muestra la comparación entre los resultados reportados trimestralmente por el administrado en el punto de monitoreo Q-AN correspondiente a los años 2010 al 2016, con el resultado obtenido por el OEFA en el 2017 en el punto de monitoreo Q-PIR-03 ubicado en el sector Piruro Grande. Se observó que en ningún punto superó el ECA para aire vigente.

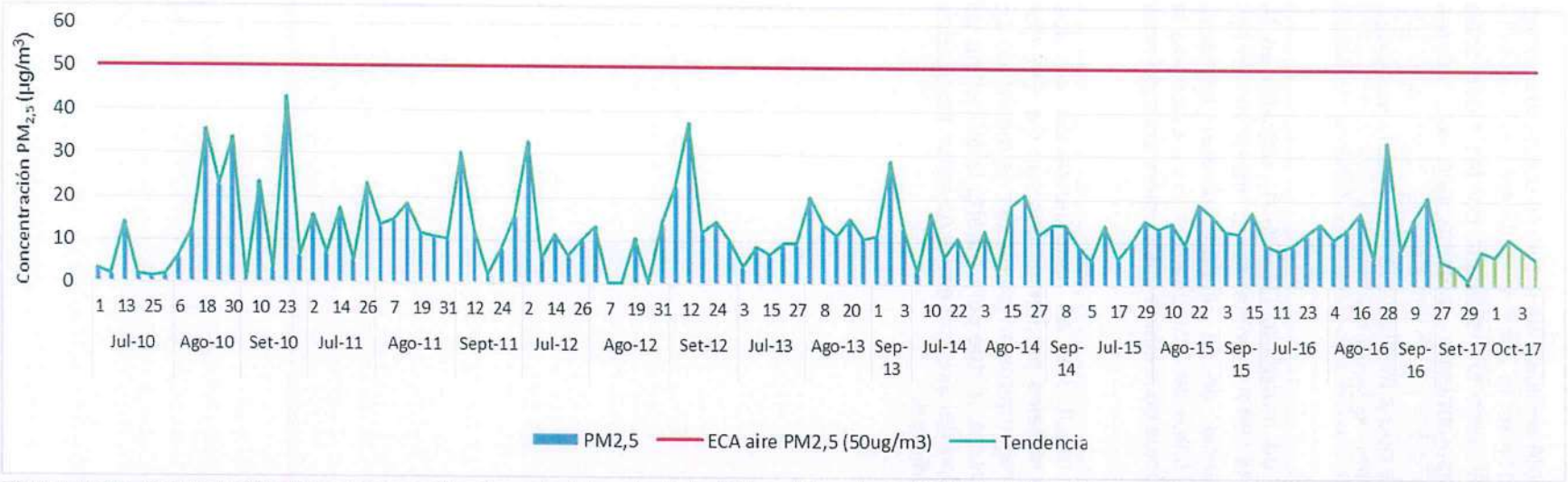


Figura 9-43. Comparación de concentración de material particulado $PM_{2,5}$ del punto Q-AN (administrado) con el punto Q-PIR-03 (OEFA), durante los años 2010 al 2017

Fuente: Los datos fueron obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental y los reportes trimestrales del administrado (barras azules); y los datos del año 2017 (barras verdes), corresponden a la presente evaluación

641. Para el periodo de monitoreo del presente estudio, las mayores concentraciones de Pb, Cu, Sr, Mo, Zn y Ca se registraron en la zona de sotavento siguiendo la dirección preferencial de los vientos, tal como fue ratificado por las mediciones meteorológicas realizadas. Este comportamiento confirma que los valores registrados en sotavento están influenciados por la emisión del material sólido apilado en los componentes mineros, ya que a medida que aumenta la velocidad del viento aumenta la cantidad de material desprendido y que luego se dispersa en la atmósfera (Figura 9-44).

642. Los resultados obtenidos en el punto de monitoreo CA-BK-01, ubicado en la comunidad de Poque (a barlovento de la UM Antamina) como era de esperarse (por encontrarse fuera de la influencia de la unidad minera) presentó concentraciones de metales menores al límite de cuantificación. Esto evidencia la inexistencia de una fuente primaria antrópica de metales que pudiera considerarse de importancia para el punto evaluado.

643. Adicionalmente, de acuerdo a los resultados de caracterización de los componentes mineros se tiene que los metales predominantes son Ca, Pb, Cu, Sr, Mo y Zn, los cuales son los metales registrados en los puntos de monitoreo de calidad de aire, principalmente en sotavento, lo que corroboraría la influencia de los componentes mineros sobre la calidad del aire; sin embargo estos resultados no superan el estándar referencial canadiense.

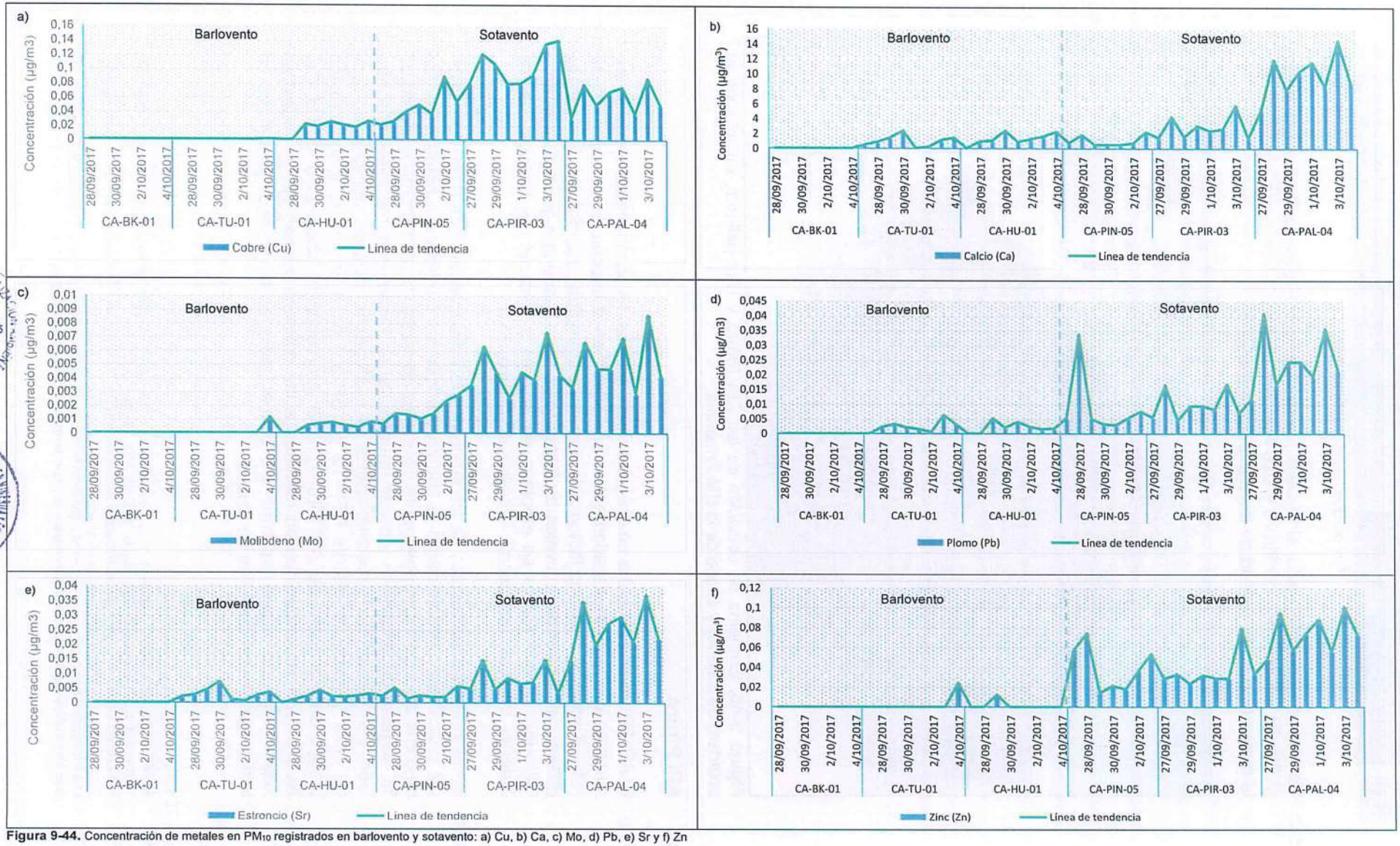


Figura 9-44. Concentración de metales en PM_{10} registrados en barlovento y sotavento: a) Cu, b) Ca, c) Mo, d) Pb, e) Sr y f) Zn

644. Para el componente suelo, el análisis fue realizado por Area de Potencial Interés (API). En los sectores de Piruro y Usu Pallares se han determinado dos API para la evaluación de la calidad de los suelos (Figura 9-45).

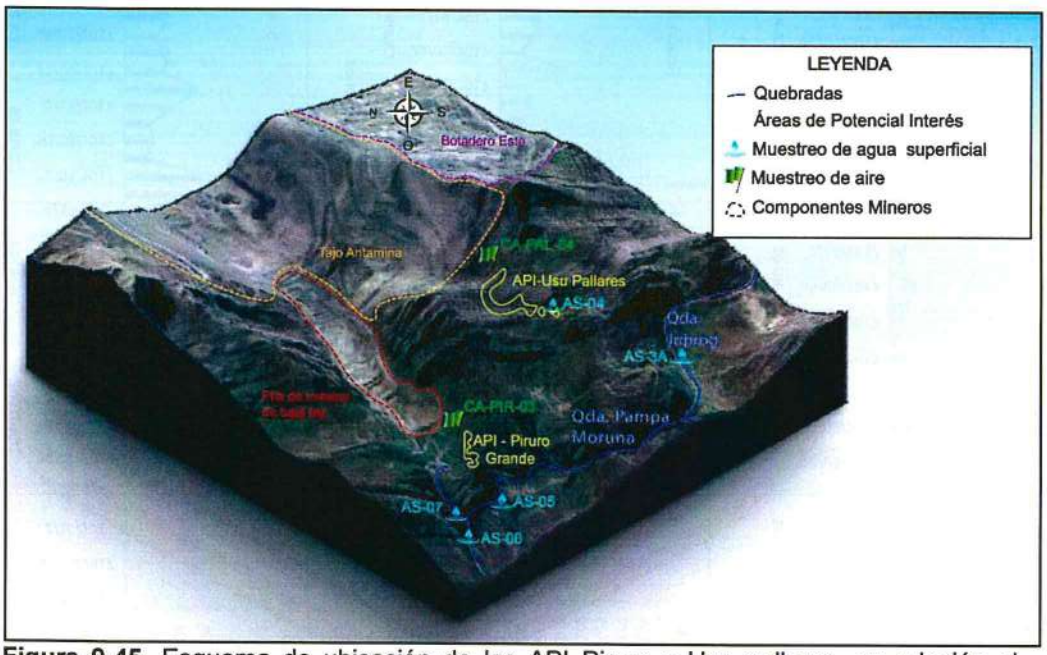


Figura 9-45. Esquema de ubicación de las API Piruro y Usu pallares, en relación al botadero de Baja ley y el tajo de la UM Antamina

a. API Piruro

645. El API Piruro se encuentra en el sector Piruro grande, fisiográficamente está sobre cumbres y laderas moderadamente empinadas[74] en la asociación de suelo Chipta (Ci) – Tucto (Tt)[75], en una litología de areniscas cuarzosas intercaladas con calizas grises, calizas pardas y niveles de lutitas rojas de la formación geológica Santa – Carhuaz. El API Piruro se emplaza en laderas y terrazas de cultivos, de las órdenes de suelo Inceptisols – mollisols[76] (Anexo F).

646. En el análisis mineralógico de los suelos superficiales evaluados (CSP-C1, CSP-C2 y CSP-8a) predominaron el cuarzo y minerales laminares (compuestos con baja cristalinidad y probablemente minerales de arcilla) con un promedio de 66,67 %, seguido de la caolinita y micas (muscovita) en menores porcentajes. Por otro lado, los resultados de metales totales de la litogeoquímica de muestras de roca de lutita y caliza (muestras CSP-1a y CSP-5b) en el frente de meteorización (subyacente al suelo) del API Piruro presentaron concentraciones en As, Cd, Cu, Ni, Pb y Zn los cuales fueron menores a las concentraciones de las muestras superficiales de suelos; además, las concentraciones de metales presentes en lutitas fueron mayores que en calizas.

---

74 El API se emplaza en una pendiente empinada de 25 – 50% clase C. Según el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor "D.S. N° 017 – 2009 – AG".

75 Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Expansión del Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento. Figura C2-1 Unidades Fisiográficas en el área de mina. 2007

76 Los inceptisols son suelos con desarrollo genético incipientes con horizontes A, Bw y C, asociados con Mollisols que son suelos profundos de origen orgánico y con horizontes de suelos A, Bw y CR.

647. Las concentraciones de metales totales en muestras de suelo (10 superficiales y cinco en profundidad) no superaron los ECA para suelo de uso agrícola, excepto el punto CSP-10b en Pb, con una concentración de 201 mg/kg (0,50 – 0,95 m). Cabe resaltar que, el administrado desde el año 2001 hasta el 2013 reportó concentraciones de As, Cd y Pb en puntos aledaños al API, los cuales fueron similares a los presentados en el API Piruro (Figura 9-46).

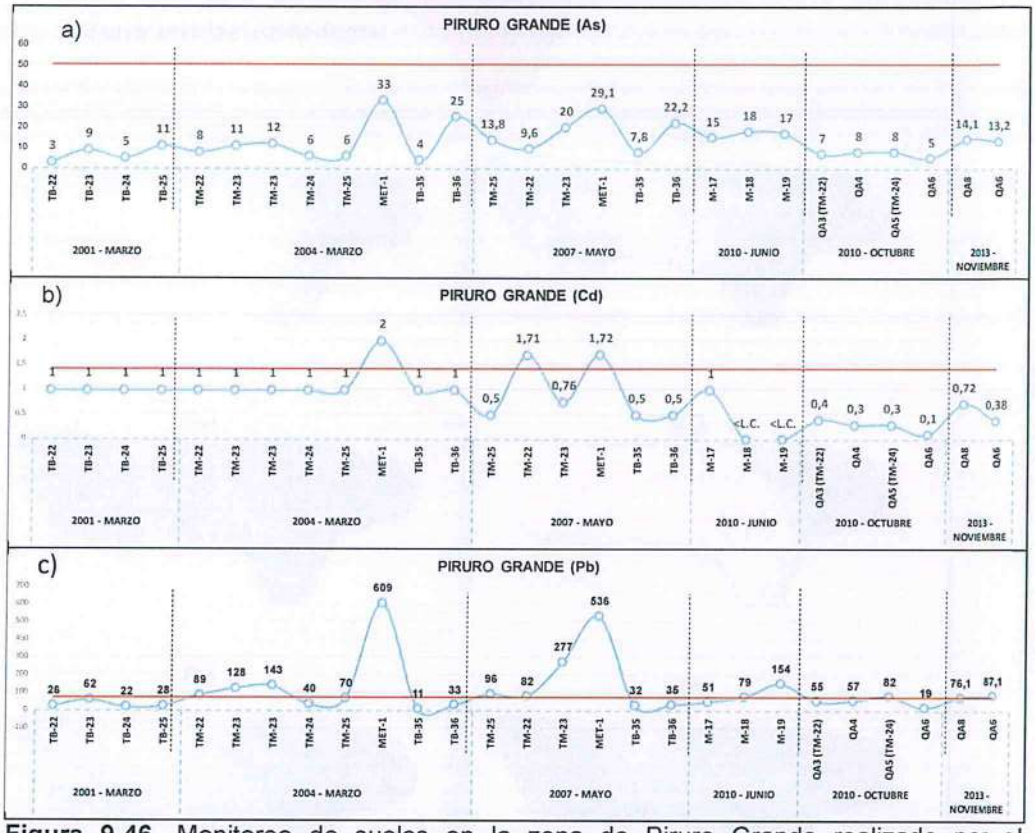


Figura 9-46. Monitoreo de suelos en la zona de Piruro Grande realizado por el administrado a) As, b) Ca y c) Pb

648. En la Figura 9-47 se observa la profundidad de suelos (escala de colores pardos) distribución espacial de metales en el primer horizonte (escala de colores azules), donde las mayores concentraciones de As, Cd, Ca y Zn se encontraron en los puntos más alejados de los componentes mineros, mientras que el Pb presentó las mayores concentraciones en los puntos próximos y alejados del componente minero y la mayor concentración para el Cu se presentó en la parte media del API.

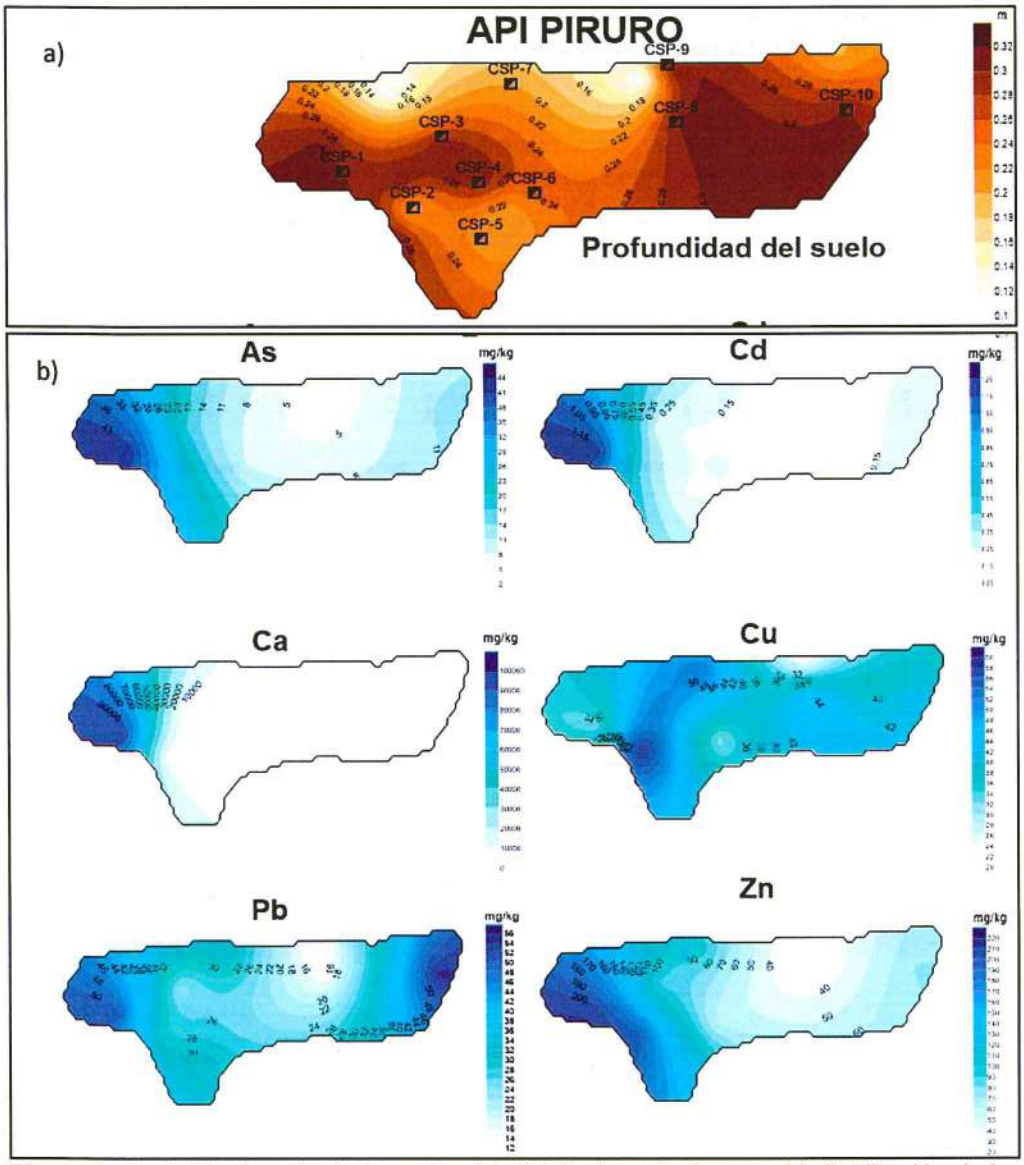


Figura 9-47. a) Distribución de la profundidad del primer horizonte y b) distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Ca, Cu, Pb y Zn en el API Piruro

649. En los muestreos realizados en el API Piruro se identificaron y tomaron muestras de suelo de los horizontes genéticos[77] en tres calicatas (CSP-1, CSP-5 y CSP-10) para evaluar la concentración de metales en los diferentes horizontes.

650. La calicata CSP-1 se encuentra sobre una litología de lutitas y muestra una mayor concentración de metales en el horizonte A (0-0,30 m) con respecto al horizonte CR (> 0,30 – 0,50 m). Aledaño al API el administrado caracterizó una calicata en el mismo tipo de suelo (suelo Chipta – Tucto) que presentó una estructura granular media, con abundantes raíces finas y medias, con alta cantidad de materia orgánica (9,2%) y permeabilidad moderadamente rápida[78] (Figura 9-48a).

77 Los horizontes genéticos son aquellos que intentan interpretar la génesis de los suelos de manera subjetiva y utilizada para describir el perfil de un suelo.

78 Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Expansión Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento del Proyecto Antamina" aprobado según R.D. N° 091-2008-MEM/AAM.

651. En la caracterización de la calicata CSP-5, ubicada en un suelo agrícola, sobre una litología de calizas, se observó la formación de un piso de arado a los 0,20 m (Hz Bw) piso que reduce la permeabilidad del suelo al agua y restringe la proliferación y alargamiento de las raíces en la que se registró una mayor concentración de metales en el horizonte A (0-0,20 m) con respecto al horizonte Bw (> 0,20 – 0,60 m) en As, Mo y Pb y una menor concentración en el horizonte A para Cd, Cu, Zn, Ca y Sr (Figura 9-48b).

652. La calicata CSP-10 también ubicado en un suelo agrícola sobre una litología de limolitas, donde se observó el piso de arado a 0,30-0,50 m (Hz BC) y presenta una mayor concentración de As, Pb, Cd, Cu, Zn y Ca en el horizonte BC (0,50 – 0,80 m) en relación al horizonte A, a excepción del Mo, que presentó una mayor concentración en el horizonte A. Cabe precisar que, en este punto el suelo tiene profundidades mayores a 0,80 (Figura 9-48c).

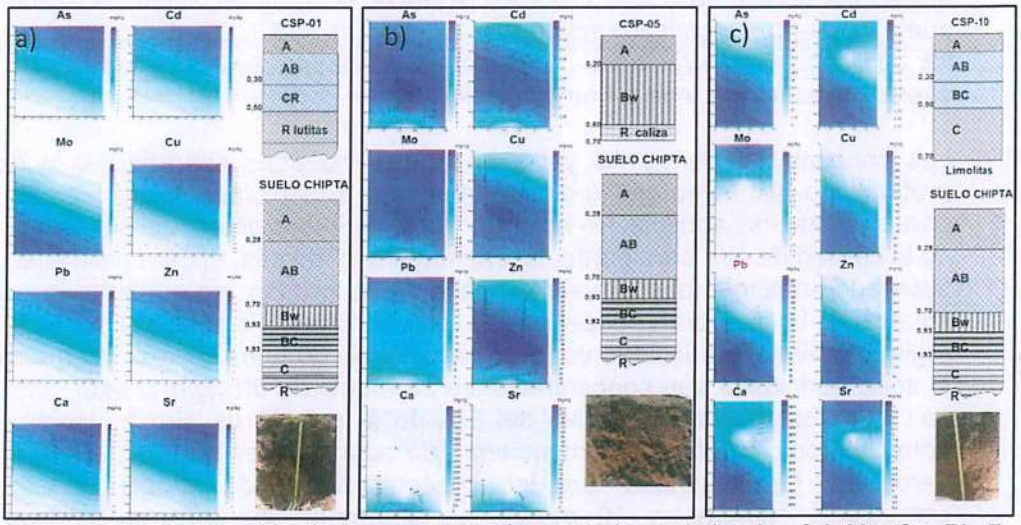


Figura 9-48. Distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Mo, Cu, Pb, Zn, Ca y Sr en las calicatas a) CSP-01, b) CSP-05 (cultivo) y c) CSP-10 (cultivo); con litologías de lutitas, caliza y limolitas respectivamente, pertenecientes a la asociación de suelo Chipta – Tucto en el API Piruro

653. El estudio de la generación de acidez (prueba ABA) de las dos muestras compuestas de suelo CSP-C1 y CSP-C2 correspondientes a las API Piruro están con valoración incierta de potencial generador de acidez. Las extracciones de metales totales por la metodología de Tessier evaluado en los puntos ya descritos indican que los metales como Ba, Cd, Cu, Pb y Zn se encuentran asociados en al menos una de las cinco extracciones, siendo el más predominante la extracción 5, el As se encuentra asociado solo a la extracción 5, excepto el manganeso que se encuentra asociado a todas las extracciones. Cabe precisar que, el Cd y Pb estarían inmovilizados en el suelo, debido a que el API presentó un pH de 5,14 y 5,47 y un contenido de materia orgánica alto (6,36 a 6,41 %). Un suelo con alto porcentaje de materia orgánica retiene metales pesados inmovilizándolos en complejos orgánicos (Furini, 2012). El comportamiento del Pb (como Pb^{2+}) depende mucho del contenido de materia orgánica. A pH mayores a cuatro se fijan muy fuertemente a la fracción húmica del suelo, siendo incluso, a excepción del Hg y Cu, las fijaciones más fuertes que los otros metales pesados (Alloway, 2013).

b. API Usu Pallares

654. El API Usu Pallares se encuentra en el sector de Chipta. Fisiográficamente se ubica sobre un depósito fluvio glaciar[79], en la asociación de suelo Chipta (Ci) – Tucto (Tt)[80] en una litología de calizas y margas de estratos gruesos (1,0 – 2,0 m) con niveles de lutitas grises oscuras y limolita de la formación Jumasha (Anexo F).

655. La mineralogía en tres (CSPL-11, CSPL-C1 y CSPL-C2) de los cinco puntos de los suelos corresponden mayormente a cuarzos, seguido de minerales laminares, compuestos con baja cristalinidad y probablemente minerales de arcilla; mientras que en el punto CSPL-1a predomina la calcita (94 %) con pequeñas cantidades de cuarzo y en el punto CSPL-6c predomina los minerales de piroxeno, feldespatos y cuarzos. Por otro lado, los resultados de metales totales de la geoquímica de roca (caliza y bloque aislado de roca intrusiva) de las dos muestras evaluadas (CSPL-5b y CSPL-6c) en el frente de meteorización (subyacente al suelo) presentaron concentraciones de As, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, entre otros metales, los cuales son menores a las concentraciones de la mayoría de las muestras de suelos superficiales y de profundidad del API.

656. Las concentraciones de As y Pb en nueve muestras superficiales y dos en profundidad, así como de Cd en seis muestras superficiales, superaron los ECA para suelo de uso agrícola. De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de la calidad de aire para partículas menores a 10 micras, el ECA para aire no fue superado en ningún punto evaluado del área de estudio; sin embargo la zona de sotavento, la cual comprende el API Usu Pallares, Pincullo y Piruro Grande, registró material particulado con un promedio de 60 µg/m3, en comparación con la zona barlovento con concentraciones promedio de 30 µg/m3, esto concuerda con el modelamiento predictivo del EIA de la calidad de aire realizado por el administrado , en el cual se menciona que esta zona es un posible receptor de partículas. Cabe señalar que las concentraciones de metales en material particulado menores a 10 micras no superaron los valores de la norma canadiense, comparada referencialmente.

657. Las concentraciones de As, Cd y Pb en los suelos tendrían origen en los procesos de meteorización del material parental, lo que se evidencia en los resultados obtenidos del API Usu Pallares, que presentaron concentraciones de As (23 mg/kg), Cd (0,4670 mg/kg) y Pb (32,9 mg/kg) en las muestras de fragmentos de roca caliza (CSPL-5b) y en los fragmentos de roca intrusiva (CSPL-6c) se presentaron los mismos metales (As: 26 mg/kg; Cd: 0,3265 mg/Kg y Pb: 20,8 mg/Kg). Cabe señalar que el bloque aislado de roca intrusiva alterada se encontró en la calicata CSPL-6 (-80 cm) del API Usupallares en un contexto geológico de calizas de la formación Jumasha, este bloque tendría dos orígenes naturales: uno proveniente de la zona mineralizada por accion glaciar (morrenas), y el otro por afloramientos de diques intrusivos; sin embargo, al ser esta una zona mineralizada, no se descartaría la presencia de más bloques de roca intrusiva (potencial fuente de aportes de metales).

658. En la Figura 9-49 se observa las profundidades del suelo API y la distribución espacial de metales en el primer horizonte (superficial), donde las mayores

79 El API se emplaza en una pendiente empinada de 25 – 50% clase C. Según el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor "D.S. N° 017 – 2009 – AG".

80 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE EXPANSIÓN DEL TAJO ABIERTO Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESAMIENTO. Figura C2-1 Unidades Fisiográficas en el área de mina. 2007.

concentraciones de As y Pb se encontraron en los puntos más alejados de los componentes mineros, mientras que el Ca, Cd y Cu presentaron las mayores concentraciones en los puntos próximos al componente minero.

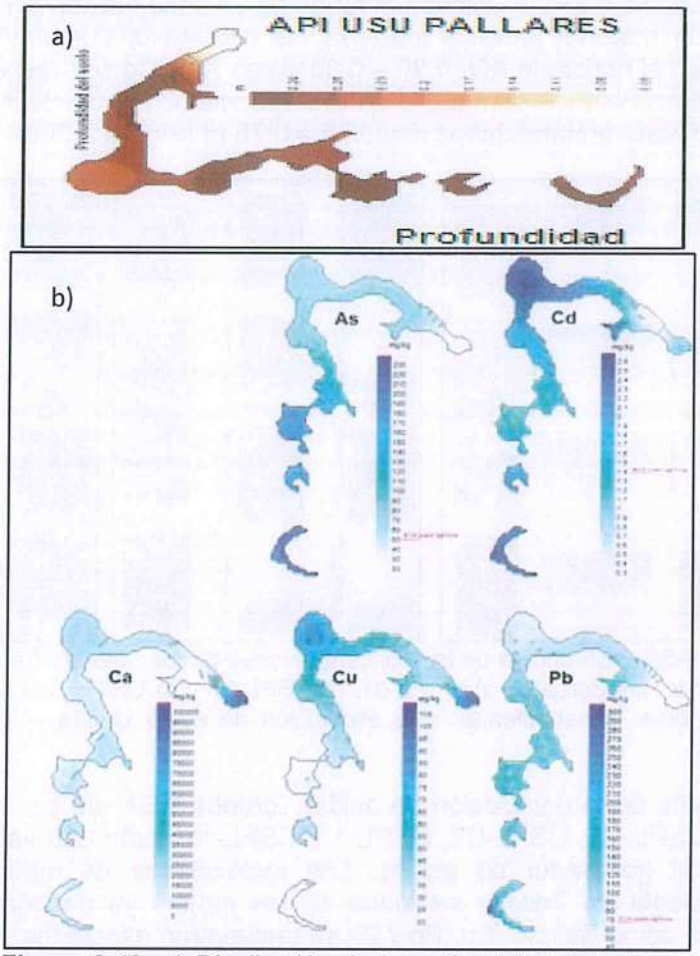


Figura 9-49. a) Distribución de la profundidad del primer horizonte y b) de las concentraciones de los metales As, Cd, Ca, Cu, Pb y Zn en el API Usu Pallares

659. En los muestreos realizados en el API Usu Pallares (sin intervención agrícola) se identificaron y tomaron muestras de suelo de los horizontes genéticos en tres calicatas (CSPL-1, CSPL-5 y CSP-6) para evaluar la fertilidad y la concentración de metales en los diferentes horizontes.

660. En la calicata CSPL-1 se tomaron dos horizontes. El horizonte AC de 0,05 m presentó precipitados de material calcáreo, físicamente presentó un material particulado con un 52 % de limo (Anexo G.4) y muestra una mayor concentración de metales como As, Cd, Cu, Mo, Pb, y Sr con respecto al horizonte C; el calcio presenta una concentración similar en los dos horizontes (Figura 9-50a).

661. La calicata CSPL-5 ubicado en la ladera de un valle glaciar se evaluaron dos horizontes genéticos, además del material parental calcáreo subyacente al suelo (CSPL-5b), registrándose concentraciones ligeramente mayores en el horizonte B (0,30-0,60) respecto al horizonte A en As, Cd, Cu, Pb y Zn, de estos, los metales

As y Pb superaron el ECA para suelo de uso agrícola en el horizonte superficial y subsuperficial (Figura 9-50b).

662. En la calicata CSPL-6 ubicado al fondo de un valle glaciar, en un suelo profundo sobre un material parental intrusivo, se detecta una acumulación de metales mayor en el horizonte AO (0,20 – 0,30 m) en As y Cd con respecto al horizonte B que superan el ECA para suelo de uso agrícola, Cabe precisar que en este punto el suelo tiene profundidades mayores a 0,70 m (Figura 9-50c).

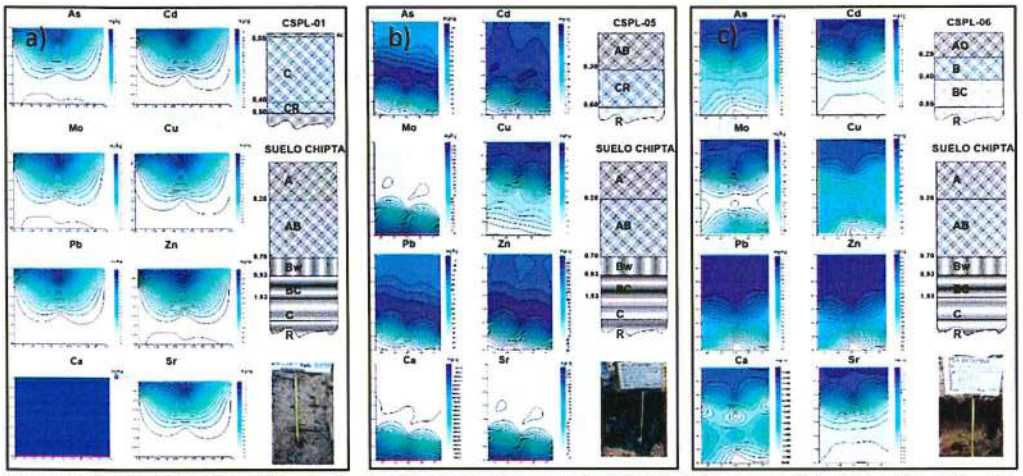


Figura 9-50. Distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Mo, Cu, Pb, Zn, Ca y Sr en las calicatas a) CSPL-01, b) CSPL-05 y c) CSP-6, con litologías de caliza y lutita-limolita, pertenecientes a la asociación de suelo Chipta – Tucto en el API Usu Pallares

663. El estudio de la generación de acidez (prueba ABA) de las cuatro muestras de suelo CSPL-C1, CSPL-C2, CSPL-1 y CSPL-11 están con valoración incierta de potencial generador de acidez. Las extracciones de metales totales por la metodología de Tessier evaluado en los puntos ya descritos indican que los metales como Ba, Cd, Cu, Pb y Zn se encuentran asociados en al menos una de las cinco extracciones, siendo el más predominante la extracción cinco y el As se encuentra asociado solo a la extracción cinco, excepto el manganeso que se encuentra asociado a todas las extracciones. Cabe precisar que, el Cd y Pb estarían inmovilizados en el suelo, debido a que del API presentó un pH de 6,28 a 7,78 y un contenido de materia orgánica alto (5,98 a 25,88 %). Un suelo con alto porcentaje de materia orgánica retiene metales pesados inmovilizándolos en complejos orgánicos (Furini, 2012). El comportamiento del Pb (como Pb^{2+}) depende mucho del contenido de materia orgánica. A pH mayores a cuatro se fijan muy fuertemente a la fracción húmica del suelo, siendo incluso, a excepción del Hg y Cu, las fijaciones más fuertes que los otros metales pesados (Alloway, 2013).

664. En los sectores de Dos Cruces y Shahuanga se han determinado dos API para la evaluación de la calidad de los suelos, cuya ubicación se detalla en la Figura 9-51.

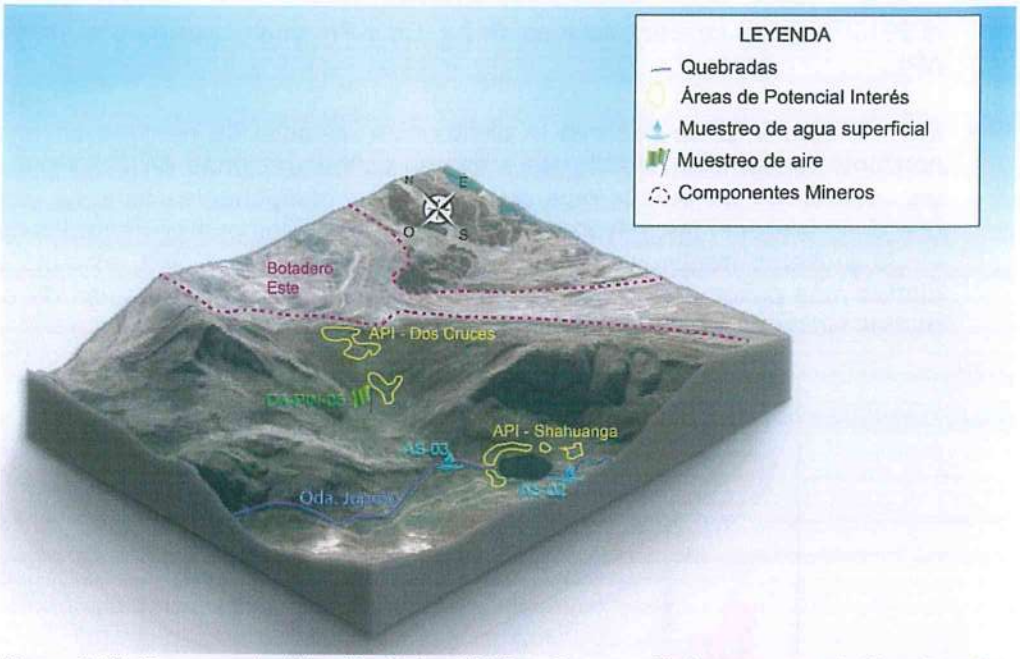


Figura 9-51. Esquema de ubicación de las API Dos Cruces y Shahuanga, en relación al botadero Este

c. API Dos Cruces

665. De acuerdo con los instrumentos de gestión ambiental del administrado, el API Dos Cruces se encuentra fisiográficamente sobre laderas empinadas y depósitos fluvioglaciares[81], en la asociación de suelo Chipta (Ci) – Tucto (Tt),[82] en una litología de calizas en estratos delgados con pirita diseminada e intercalada con lutitas negras en la formación Jumasha.

666. La mineralogía de los suelos evaluado en los puntos CSDC-18b y CSDC-C1 corresponden mayormente a cuarzos, seguido de minerales laminares compuestos con baja cristalinidad y probablemente minerales de arcilla, los minerales plagioclasa (oligoclasa) y mica (muscovita) se encuentran en porcentajes menores. Por otro lado, los resultados de metales totales de la geoquímica de roca (caliza) de la muestra evaluadas con código CSDC-2b en el frente de meteorización (subyacente al suelo) presentó concentraciones de metales en As, Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, entre otros, los cuales son menores a las concentraciones de suelos en la mayoría de las muestras superficiales y de profundidad.

667. Las concentraciones de metales totales en muestras (22 superficiales y 12 en profundidad) presentaron concentraciones que superan el ECA para suelo de uso agrícola en As (en cuatro muestras superficiales y dos en profundidad), Cd (en seis muestras superficiales y en seis muestras en profundidad) y Pb (en una muestra superficial). Cabe resaltar que, el administrado desde el año 2001 hasta

81 El API se emplaza en una pendiente empinada de 25 – 50% clase C. Según el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor "D.S. N° 017 – 2009 – AG".

82 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE EXPANSIÓN DEL TAJO ABIERTO Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESAMIENTO. Figura C2-1 Unidades Fisiográficas en el área de mina. 2007

el 2013[83] reportó concentraciones de As, Cd y Pb en algunos puntos aledaños al API.

668. En la Figura 9-52 se observa la distribución espacial de metales en el primer horizonte (superficial), donde las mayores concentraciones de Cu, Pb y Zn se encontraron en los puntos más cercanos a los componentes mineros, mientras que el As presentó las mayores concentraciones en los puntos centrales del API; el Cd presentó mayores concentraciones en casi todo el API, excepto en los puntos más próximos y alejados del componente minero. La escala de colores pardos indica las profundidades del suelo del API.

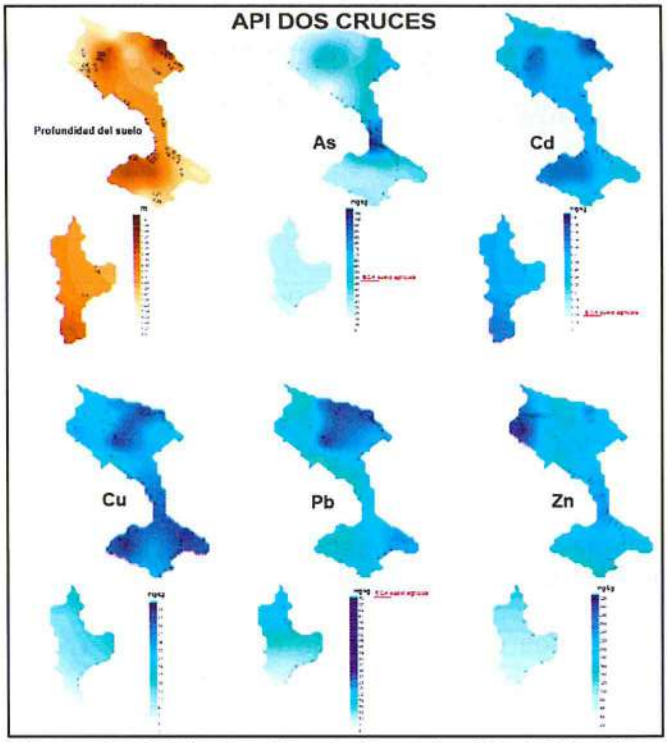


Figura 9-52. Distribución de la profundidad del primer horizonte (escala de colores pardos) y las concentraciones superficiales de los metales As, Cd, Ca, Cu, Pb y Zn en el API Dos Cruces (en escala de colores azules)

669. En los muestreos realizados en el API Dos Cruces se identificaron y tomaron muestras de suelo de los horizontes genéticos en cinco calicatas (CSDC-2, CSDC-8, CSDC-16, CSDC-18 y CSDC-21, ver Figura 9-53) para evaluar la concentración de metales en los diferentes horizontes.

670. En la calicata CSDC-2 se caracterizaron dos horizontes de suelo y su material parental, determinándose una mayor concentración de metales en el horizonte A (0–0,20 m) con respecto al horizonte B (>0,20-0,50), debido a las características de textura finas en el perfil sub superficial.

671. En las calicatas CSDC-6, CSDC-16 y CSDC-18 que yacen sobre un material parental calcáreo presentó menores concentraciones de metales en el horizonte

83 Informe de Identificación de Sitios Contaminados de la UM Antamina – 2014.

A en As, Cd, Cu, Pb y Zn respecto al horizonte AB y B debido a una ligera migración hacia el interior de acuerdo a las características físicas de estructura, textura profundidad de horizontes y de raíces.

672. En la calicata CSDC-21 se caracterizó un bofedal con un nivel freático de 0,93 m, donde se tomaron 3 horizontes orgánicos, todos estos perfiles dieron positivo a la prueba del ácido (HCl), es decir se tenía material calcáreo en todos los perfiles. El último perfil saturado posee ligera concentración de metales de toda la columna orgánica.

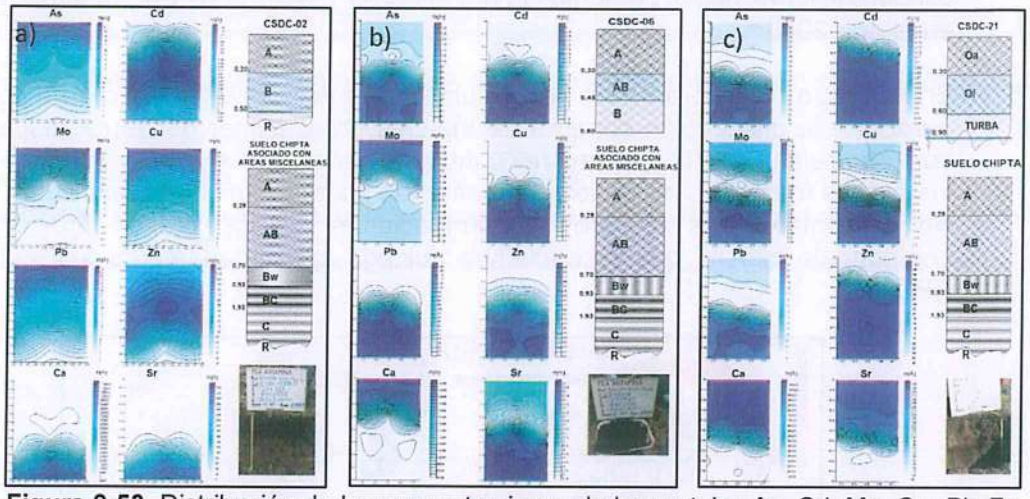


Figura 9-53. Distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Mo, Cu, Pb, Zn, Ca y Sr en las calicatas a) CSDC-02, b) CSDC-06, c) CSDC-21 (turba), con litologías de caliza y lutita-limolita, pertenecientes a áreas misceláneas y a la asociación de suelo Chipta – Tucto en el API Dos Cruces

673. El estudio de la generación de acidez (prueba ABA) de las dos muestras compuestas de suelo CSDC-21, CSDC-C1 y CSDC-C3 correspondientes al API Dos Cruces están con valoración incierta de potencial generador de acidez. Las extracciones de metales totales por la metodología de Tessier evaluado en los puntos ya descritos indican que los metales como Ba, Cd, Cu, Pb y Zn se encuentran asociados en al menos una de las cinco extracciones, siendo el más predominante la extracción cinco y el As se encuentra asociado solo a la extracción cinco, excepto el manganeso que se encuentra asociado a todas las extracciones. Cabe precisar que, el Cd y Pb estarían inmovilizados en el suelo, debido a que el API presentó un pH de 4,91 a 7,98 y un contenido de materia orgánica alto (4,84 a 42,25 %). Un suelo con alto porcentaje de materia orgánica retiene metales pesados inmovilizándolos en complejos orgánicos (Barton, 2012). El comportamiento del Pb (como Pb^{2+}) depende mucho del contenido de materia orgánica. A pH mayores a cuatro se fijan muy fuertemente a la fracción húmica del suelo, siendo incluso, a excepción del Hg y Cu, las fijaciones más fuertes que los otros metales pesados (Alloway, 2013).

d. API Shahuanga

674. El API Shahuanga se encuentra en el sector de Shahuanga, fisiográficamente sobre un valle glaciar, en la consociación de suelo Shahuanga en una litología de calizas pardas masivas granulares con abundante presencia de fósiles con estratos de 1-3 m en la formación Jumasha.

675. La mineralogía del suelo en el punto CSSH-C1 corresponden mayormente a cuarzos, seguido de minerales laminares, compuestos con baja cristalinidad y probablemente minerales de arcilla, los minerales plagioclasa (oligoclasa) y mica (muscovita) se encuentran en porcentajes menores.

676. Las concentraciones de metales totales en las muestras de suelo (cinco superficiales y dos en profundidad) presentaron concentraciones que superaron el ECA para suelo de uso agrícola solo en As (en una muestra superficial y una en profundidad del mismo punto). Cabe resaltar, que se ha reportado concentraciones de As en puntos cercanos al API, realizados por el administrado en el año 2008[84].

677. En la Figura 9-54 se observa las profundidades del suelo (en escala de colores pardos) y la distribución espacial de metales en el primer horizonte (escala de colores azules), donde las mayores concentraciones de As y P se encontraron en los puntos más alejados de los componentes mineros, mientras que el Ca, Cd y Pb presentaron las mayores concentraciones en los puntos próximos al componente minero, que se encuentra ubicado aproximadamente a 1,5 km del API.

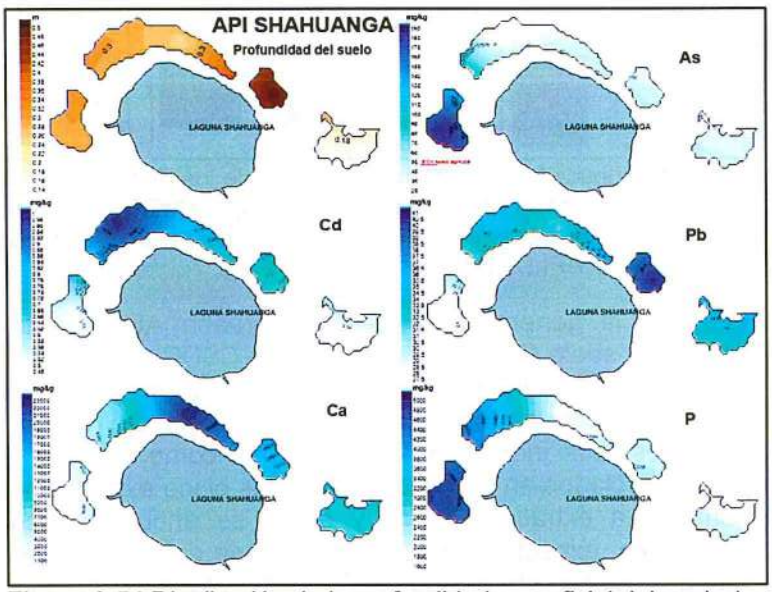


Figura 9-54.Distribución de la profundidad superficial del suelo (en escala de colores pardos) con relación a las concentraciones de los metales As, Cd, Pb, Ca y P (en escala de colores azules) del API Shahuanga.

678. Se realizaron dos calicatas para la toma de muestras de horizontes genéticos alrededor de la laguna Shahuanga, en las laderas del valle glaciar, zonas rocosas y en terrenos cultivados que yacen sobre un material parental calcáreo. La calicata CSSH-2 presentó mayores concentraciones en el horizonte O y A (0-0,45 m) en As, Cd, Mo, Cu, Pb y Zn con respecto al horizonte CR.

679. La calicata CSSH-5, que yace sobre un material parental de limolitas y calizas, presentó mayores concentraciones en el horizonte A (0-0,30 m) en Ca, Cd, Mo,

84 Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Expansión Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento del Proyecto Antamina" aprobado según R.D. N° 091-2008-MEM/AAM.

Cu, Pb, Sr y Zn con respecto al horizonte C (>0,30-0,60 m), excepto el As, que se encuentra en mayor concentración en el horizonte C (Figura 9-55).

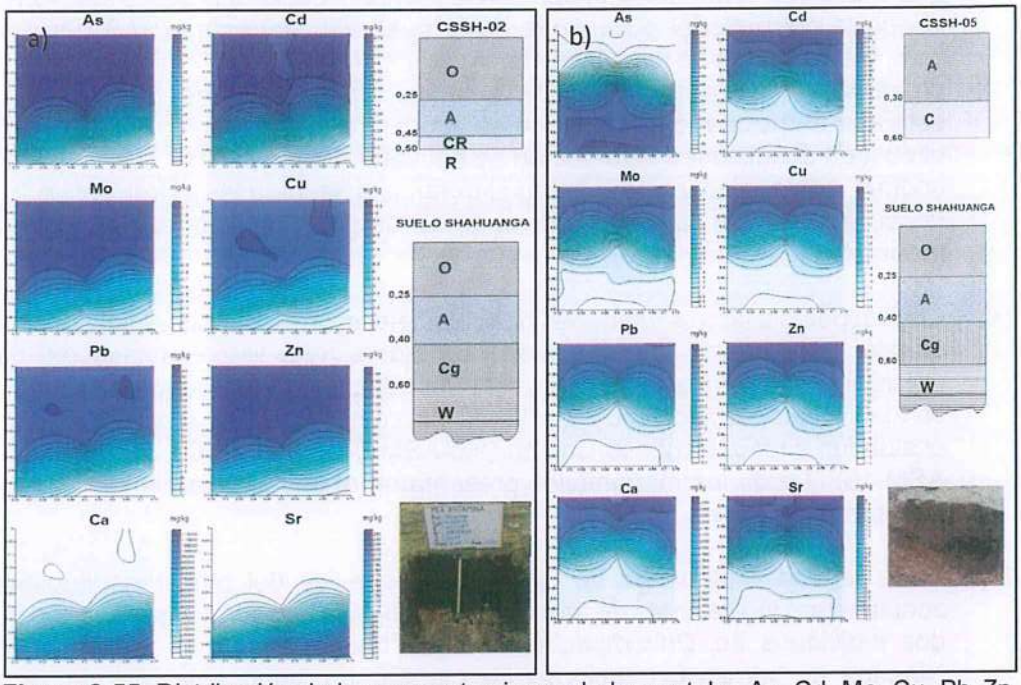


Figura 9-55. Distribución de las concentraciones de los metales As, Cd, Mo, Cu, Pb, Zn, Ca y Sr en las calicatas a) CSSH-02 y b) CSSH-05, con litologías de caliza y lutitas respectivamente, pertenecientes a la consociación de suelo Shahuanga en el API

680. Las extracciones de metales totales por la metodología de Tessier evaluado en los puntos ya descritos indican que los metales como Ba, Cd, Cu, Pb y Zn se encuentran asociados en al menos una de las cinco extracciones, siendo el más predominante la extracción cinco y el As se encuentra asociado solo a la extracción cinco, excepto el manganeso que se encuentra asociado a todas las extracciones. Cabe precisar que, el Cd y Pb estarían inmovilizados en el suelo, debido a que el API presentó un pH de 5,56 y un contenido de materia orgánica alto (13,91 %). Un suelo con alto porcentaje de materia orgánica retiene metales pesados inmovilizándolos en complejos orgánicos (Barton, 2012). El comportamiento del Pb (como Pb^{2+}) depende mucho del contenido de materia orgánica. A pH mayores a cuatro se fijan muy fuertemente a la fracción húmica del suelo, siendo incluso, a excepción del Hg y Cu, las fijaciones más fuertes que los otros metales pesados (Alloway, 2013).

10. CONCLUSIONES

(i) En la subcuenca del río Carash (Zona I), todos los parámetros evaluados, en todos los puntos de muestreo ubicados en esta zona, cumplieron con los estándares establecidos en la Ley General de Aguas, clase III y con los ECA para agua (2017) para la categoría 3, en la subcategoría D1 y D2, a excepción del manganeso en el punto de muestreo AS-06 y pH en los puntos AS-04, AS-02 y AS-03 que solo superaron los ECA para agua. Cabe precisar que el punto AS-06 presentó una facie sulfatada cálcica en comparación con el punto AS-05 que, presentó una facie bicabonatada cálcica, debido al aporte de la quebrada Antamina (AS-07) que presentó una facie sulfatada cálcica.

(ii) En los sedimentos del punto SAS-06 se observó un incremento en las concentraciones de los metales arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc que superaron la norma canadiense (CEQG) con respecto al punto SAS-05 debido al aporte del material poveniente de la quebrada Antamina (SAS-07). Por otro lado, las nacientes de las quebradas Ayarache (SAS-23) y Colla Grande (SAS-24) presentaron concentraciones de arsénico en sedimentos que superaron el estándar mencionado. El arsénico se encuentra solo asociado a la extracción 5, el cual en condiciones actuales no se encuentra biodisponible; los metales bario, cadmio, cobre, zinc y plomo se encuentran asociados a las extracciones 2, 3, y 4 los cuales podrían liberarse ante cambios de pH o reacciones de oxidación y/o reducción.

(iii) Con respecto a las comunidades hidrobiológicas, se evidenció una disminución en cuanto a la riqueza y la diversidad verdadera para la comunidad del perifiton (microalgas) en el manantial HB-ASM-09; relacionado directamente a una mayor conductividad eléctrica (503,9 µS/cm), en comparación al resto de manantiales evaluados en la subcuenca Carash (HB-ASM-04, HB-ASM-05, HB-ASM-11 y HB-ASM-18). Todos los manantiales presentaron al phylum Bacillariophyta como el más predominante.

(iv) En la laguna Shahuanga se registraron especies del plancton (fitoplancton y zooplancton) indicadoras de ambientes meso-eutróficos. Asimismo, se capturaron dos individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" mediante redes de espera. Ninguna de las concentraciones de metales en tejido muscular de los peces capturados superó el límite máximo permisible establecido por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes) y por el programa conjunto FAO/OMS.

(v) Para la evaluación de ambientes lóticos, la comunidad del perifiton (microalgas) evidenció sus menores valores de riqueza, abundancia y diversidad verdadera en la quebrada Antamina (HB-AS-07), el cual estaría relacionada a la conductividad eléctrica y a la presencia de una superficie viscosa y oscura en el sustrato duro.

(vi) Para la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, se observó una disminución de la riqueza y la abundancia en la quebrada Pampa Moruna (HB-AS-06) por el aporte de aguas de la quebrada Antamina (HB-AS-07). Además, se evidenció que el punto de muestreo HB-AS-07 presentó los menores valores de riqueza y abundancia por la presencia de metales como arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc en sedimento. Por otro lado, mediante el índice ABI se determinó que todas las quebradas evaluadas presentaron una calidad ecológica de buena a muy buena, favoreciendo el desarrollo de las comunidades hidrobiológicas.

(vii) De acuerdo al protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas los ambientes acuáticos presentaron una "regular condición del hábitat" en la quebrada Juprog (HB-AS-02, HB-AS-03 y HB-AS-03A) y en la quebrada Antamina (HB-AS-07), así como una "excelente condición del hábitat" en la quebrada Pampa Moruna (HB-AS-05 y HB-AS-06). En los puntos de muestreo HB-AS-05 y HB-AS-06, se colectaron 89 y 20 individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" respectivamente. Los peces colectados presentaron condiciones favorables en el hábitat para su desarrollo de acuerdo a su rango isométrico y a su factor de condición. Además, las concentraciones de metales en tejidos de los peces colectados en HB-AS-05A, HB-AS-05 y HB-AS-06, no superaron el límite máximo permisible establecido por

el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes) y por el programa conjunto FAO/OMS. Cabe indicar que, se identificó una especie endémica, *Orestias* cf. *agassizii* "chalhua" en la quebrada Nequip (HB-AS-12).

(viii) En la subcuenca del río Ayash (Zona II), todos los parámetros evaluados, en todos los puntos de muestreo ubicados en esta zona cumplen con los estándares establecidos en la Ley General de Aguas, Clase III y el ECA (2017) para agua, categoría 3; a excepción del punto ubicado en la quebrada Ayapuno (AS-27), el cual superó el valor de la Ley General de Aguas solo para el parámetro aceites y grasas, mientras que el aluminio solo superó los ECA para agua (2017).

(ix) La quebrada Ayash, en el punto AS-13 (aguas abajo de la descarga del efluente CO-13) presentó una facie hidroquímica sulfatada cálcica en comparación con los puntos AS-09 y AS-10, que presentaron una facie hidroquímica bicarbonatada cálcica. Dicho cambio de facie estaría relacionado con la descarga del efluente CO-13, proveniente de aguas de proceso de la presa de relaves y *polishing pond*.

(x) En sedimento, los metales que superan la norma referencial canadiense en al menos un punto fueron arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc. Se observó la distribución del arsénico en todos los puntos evaluados en la quebrada Ayash, incluyendo los puntos ubicados en la quebrada Matara (SAS-09) y quebrada Ushpajanca (SAS-10), aguas arriba del depósito de relaves. Esta concentración estaría asociada a la composición química del basamento rocoso presente en la zona, producto de la erosión y transporte de los sedimentos. Si bien se evidencia la presencia de estos metales en sedimentos, según el análisis de Tessier, el zinc está asociado a la extracción 2, 3, 4 y 5, siendo predominante la extracción 3, el cual podría liberarse ante cambios de pH o reacciones de oxidación y/o reducción. Mientras que, el arsénico se encontró asociado a la extracción 5, el mismo que no estaría biodisponible en las condiciones actuales.

(xi) Con respecto a las comunidades hidrobiológicas, se evidenció que el manantial HB-ASM-15 presentó el pH más alcalino en comparación a los manantiales de la subcuenca Carash, predominando bajo estas características el phylum Cyanobacteria. Para la evaluación de los ambientes lóticos, la comunidad del perifiton (microalgas) evidenció sus menores valores de riqueza, densidad (abundancia) y diversidad verdadera en el punto de muestreo HB-AS-13, ubicado aguas abajo de los vertimientos CO-21D y CO-13, el cual además registró los más altos valores de conductividad eléctrica en relación al total de puntos evaluados.

(xii) Para la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, se observó que la riqueza presentó el mismo valor en los puntos HB-AS-25 (ubicado aguas abajo del centro poblado Ayash) y HB-AS-26 (ubicado en la quebrada Ayash antes del aporte de la quebrada Ayapuno), mientras que el punto HB-AS-28 (ubicado después del aporte de la quebrada Ayapuno) presentó una disminución de la riqueza y un aumento de la abundancia. Es posible que el aporte de la quebrada Ayapuno (HB-AS-27) esté generando cambios en la composición de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos. Por otro lado, los puntos de muestreo HB-AS-25 y HB-AS-28 presentaron una "moderada calidad ecológica", mientras que los puntos HB-AS-26 y HB-AS-27, presentaron una "buena calidad ecologica" según el índice ABI. Asimismo, las quebradas Matara (HB-AS-09) y Ushpajanca (HB-AS-10) ubicadas aguas arriba de la UM Antamina,

presentaron "buena calidad ecológica" y "muy buena calidad ecológica" respectivamente.

(xiii) De acuerdo al protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas, los ambientes acuáticos presentaron una regular condición del hábitat en las quebradas Matara (HB-AS-09) y Ushpajanca (HB-AS-10). Asimismo, las quebradas Ayash (HB-AS-13, HB-AS-25, HB-AS-26 y HB-AS-28) y Ayapuno (HB-AS-27) presentaron una buena condición del hábitat. En el punto de muestreo HB-AS-25 se capturaron 83 individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha", los cuales presentaron condiciones favorables en el hábitat para su desarrollo de acuerdo a su rango isométrico y a su factor de condición. Además, las concentraciones de metales en tejidos no superaron el límite máximo permisible establecido por el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes) y por el programa conjunto FAO/OMS.

(xiv) Para el componente aire, las concentraciones promedio de 24 horas de material particulado menor o igual a 10 micras (PM_{10}), menor o igual a 2,5 micras ($PM_{2,5}$) y metales en PM_{10} no excedieron los valores del ECA para aire ni el estándar referencial canadiense para metales en aire en los puntos de monitoreo ubicados a barlovento y sotavento de la UM Antamina durante todo el periodo de monitoreo.

(xv) Los puntos ubicados a sotavento de la UM Antamina presentaron mayores concentraciones de material particulado y metales en PM_{10} en comparación con las concentraciones registradas en los puntos ubicados a barlovento. Se identificó que los metales registrados en la zona de sotavento (plomo, cobre, estroncio, molibdeno, zinc y calcio) son los metales predominantes registrados en los componentes mineros Botadero Este, Botadero Tucush y Pila de Baja Ley, lo que indicaría que los metales presentes en sotavento provienen de dichos componentes.

(xvi) En el API Piruro las concentraciones de metales totales en muestras de suelo (diez superficiales y cinco en profundidad) no superaron el ECA para suelo de uso agrícola, excepto el punto CSP-10b (0,50 - 0,95 m) para plomo con una concentración de 201 mg/kg. Asimismo, las extracciones de metales totales por la metodología de Tessier evaluado indican que el plomo se encuentra asociado en menores concentraciones a las extracciones 2, 3 y 4, mientras que las mayores concentraciones se encuentran en la extracción 5 (fracción mineral). Cabe precisar que, el plomo estaría inmovilizado en el suelo, debido a que el suelo del API presentó un pH de 5,14 y 5,47 y un contenido de materia orgánica alto (6,33 a 6,41 %).

(xvii) En el API Usu Pallares las concentraciones de metales totales en muestras de suelo (once superficiales y cinco en profundidad) superaron los ECA para suelo de uso agrícola, para los metales arsénico (en nueve muestras superficiales y dos en profundidad), cadmio (en seis muestras superficiales) y plomo (en nueve muestras superficiales y dos en profundidad). Cabe indicar, que el material parental de fragmentos de roca caliza y roca intrusiva identificado en dos calicatas presentaron concentraciones de arsénico, cadmio y plomo. Asimismo, las extracciones de metales totales por la metodología de Tessier indican que los metales como cadmio y plomo se encuentran asociados en al menos una de las cinco extracciones, siendo el más predominante la extracción 5 (fracción mineral), asimismo, el arsénico se encuentra asociado solo a la extracción 5. Cabe precisar

que, el cadmio y plomo estarían inmovilizados en el suelo, debido a que el API presentó un pH de 6,25 a 7,78 y un contenido de materia orgánica alto (5,98 a 25,88 %).

(xviii) En el API Dos Cruces las concentraciones de metales totales en muestras de suelo (22 superficiales y 12 en profundidad) presentaron concentraciones que superan el ECA para suelo de uso agrícola, en arsénico (en cuatro muestras superficiales y dos en profundidad), cadmio (en seis muestras superficiales y en seis muestras en profundidad) y plomo (en una muestra superficial). Las extracciones de metales totales por la metodología de Tessier indican que los metales como cadmio y plomo se encuentran asociados en al menos una de las cinco extracciones, siendo el más predominante la extracción 5 (fracción mineral). Asimismo, el arsénico se encuentra asociado solo a la extracción 5. Cabe precisar que, el cadmio y plomo estarían inmovilizados en el suelo debido a que el API presentó un pH de 4,91 a 7,98 y un contenido de materia orgánica alto (4,84 a 42,25 %).

(xix) En el API Shahuanga las concentraciones de metales totales en muestras de suelos (cinco superficiales y dos en profundidad) presentaron concentraciones que superaron el ECA para suelo de uso agrícola solo en arsénico (en una muestra superficial y una en profundidad en el mismo punto). Asimismo, las extracciones de metales totales por la metodología de Tessier indican que el arsénico se encuentra asociado solo a la extracción 5 (fracción mineral).

11. RECOMENDACIONES

(xx) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión del OEFA.

12. BIBLIOGRAFÍA

Acquavita, A., Predonzani, S., Mattassi, G., Rossin, P., Tamberlich, F., Falomo, J. & Valic, I. (2010). Heavy Metal Contents and Distribution in Coastal Sediments of The Guld of Trieste (Northerm Adriatic Sea, Italy). Water, Air & Soil Pollution. 211, Issue 1-4, 95-111. Doi: 10. 1007/s 11270-009-0285-5.

Acosta, R.; Ríos, B.; Rieradevall, M. & Prat, N. (2009). Propuesta de un Protocolo de Evaluación de la Calidad Ecológica de Ríos Andinos (C.E.R.A) y su Aplicación a dos Cuencas en Ecuador y Perú. Limnética, 28(1): 35-64.

Alianza Mundial de Derecho Ambiental – ELAW (2010) Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros, 1era edición, pp 132.

Anderson, R. H., Farrar D. B., Thoms S. R. (2009). Applications of discriminant analysis with clustered data to determine anthropogenic metals contamination, Science of the Total Environment, 408(1), 50-56

Appelo, C., & Postma, D. (2005). Geochemistry, groundwater and polllution 2nd edition. Amsterdam, the Netherlands: A.A. Balkema Publishers.

Armitage, P.; Moss, D.; Wright, J. & Furse, M. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. Water Research, 17: 333-347.

Arnórsson, S. (ed.) 2000 Isotopic and Chemical Techniques in Geothermal Exploration, Development and Use. x+351 pp. Vienna: International Atomic Energy Agency. Volume 139.

Alloway, B. J. (2012). Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. Ed.Springer-Nueva York.

Bagenal, T. & Tesch, F. (1978). Age and growth. En: T. Begenal (Ed.), Methods for assessment of fish production in fresh waters (pp. 101-136). UK, Oxford: Blackwell Science Publications.

Blackwell, B., Seamans, T., Helon, D. & Dolbeer, R. (2000). Early loss of Herring Gull glutches after egg-oiling. Wildlife Society Bulletin 28(1):70-75.

Barrera, M. (2010) Caracterización hidrogeoquímca e isotopica de áreas de recarga en el acuífero de El Salvador. Tesis de maestria, Universidad de El Salvador. 165p.

Bellinger, E. & Sigee, D. (2010). Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. (1ra. Edición). John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, U.K.

Bolton, S. & Shellberg, J. (2001). Ecological issues in flood plains and riparian corridors. Center for Streamside Studies, University of Washington, a white aper prepared submitted to the Washington State Departments of Fish and Wildlife, Ecology, and Transportation dated May 2001.

Bray J. & Curtis J. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs, 27: 325-349.

Brower, J. & Zar, J. (1984). Field and laboratory methods for general ecology. Iowa: Wm. C. Brown Co. Dubuque.

Brookes, A. (1988). Channelized Rivers: Perspectives for Environmental Management. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester, U.K.

Cifuentes, R.; Gonzalez, J.; Montoya, G.; Jara, A.; Ortíz, N.; Piedra, P & Habit, E. (2012). Relación Longitud-peso y factor de condición de los peces nativos del río San Pedro cuenca del río Valdivia, Chile. Gayana 76 (Número Especial): 101-110.

Chapman, D. (1996). Water Quality Assessments: A Guide to the Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring (2da. Edición). Gran Bretaña: University Press, Cambridge.

Chen, M., Ma, L. Q. & Harris, W. G. (1999). Baseline concentrations of 15 Trace Elements in Florida Surface Soils. J Environ. Qual. 28, 1173:1181.

Crisci, J. & López, F. (1983). Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica. Secretaría General de la O.E.A., Washington D.C.

Cobbing, J., Sánchez, A., Martínez, W. & Zarate, H. (1996). Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La Unión, Chiquian y Yanahuanca, hojas: 20-h, 20-i, 20-j, 21-i y 21-j. Boletín N° 76 Serie A: Carta Geológica Nacional, Instituto Geológico Minero y Mineralógico- INGEMMET.

Custodio, E. y Llamas, M. (1976) Hidrología Subterránea. Omega, Barcelona, España

Custodio, E. & Llamas, M. R. (1996). Hidrología Subterránea. Segunda Edición. Capítulo 14.1, pp. 1393-1407.

Da Costa, M. & Gerson, F. (2003). Lengthweight relationship and condition factor of Micropogonias furnieri (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. Revista Brazileira de Zoología, 20(4): 685-690.

De Miguel, E., A. Callaba, J.C. Arranz, V. Cala, E. Chacón, E. Gallego, E. Alberruche, C. Alonso, P. Fdez-Canteli, I. Iribarren, and H. Palacios. 2002.

Dolbeth, M.; Pardal, M.; Lilleblo, A.; Azeiteiro, U. & Marques, J. (2003). Short- and long-term effects of eutrophication on the secondary production of an intertidal macrobenthic community. Marine Biology, 10(1007): 1133-1135.

Durán, M. y Ciabato, D. (2011). Evaluación de los impactos ambientales asociados a la contaminación en agua, suelo y sedimento por cromo y zinc, en los municipios de Tabio y Tenjo-Cundinamarca (sub-cuenca del rio Chicú) (Tesis de grado). Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

FAO (2009). Guía para la descripción de Suelos (4ta ed.). Trad. por Vargas R. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. Roma.

Fernández-Caliani, J. C. (2008). Una aproximación al conocimiento del impacto ambiental de la minería en la Faja Pirítica Ibérica. Macla. 10, 24-28.

Fernández-Caliani, J. C.; Barba, C.; Romero, A.; González, M. I. y Galán, E. (2012). Geología ambiental del río Tinto a través de un mapa conceptual (82-89). Sevilla, Congreso Internacional de Innovación Docente Universitaria en Historia Natural.

Fernández, E. (2009). "La calidad de las aguas en función de su uso". Segunda edición corregida y ampliada. Madrid-España.

Ficklin W.H., Plumlee G.S., Smith K.S., & McHugh J, B. (1992). Geochemical classification of mine drainages and natural drainages in mineralized areas. En: Y. Kharaka, A. Maest (Eds.), Proceedings of water-rock interaction (pp 381–384). Rotterdam: Balkema.

Freeze, R. A. & Cherry, J. A. (1979). Groundwater. United States of America: Prentice Hall, Inc.

Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology 22: 241-253.

Foth, H. (1990). Fundamentals of soil science. New York: Wiley.

Furini A. (Ed.), (2012). Plants and Heavy Metals, SpringerBriefs in biometlas, Verona, Italy: DalCorso.

Galán, E. & Romero, A. (2008). Contaminación de suelos por metales pesados. Revista de la sociedad española de mineralogía (MACLA). 10(1), 48-60.

García, V. (2011). Estudio sobre la estabilidad de la inmovilización de metales pesados en sedimentos del cauce del río San Pedro (Tesis de maestria). Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México.

García, I. & Dorronsoro, C. (2012). Departamento de Edafología y Química Agrícola. Universidad de Granada. España- Recuperado de la Unidad docente e investigadora de la Facultad de Ciencias

Halffter, G. & Moreno, C. (2005). Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, En Halffter, G.; Soberón J.; Koleff, P. & Melic, A. (Eds.), Sobre el significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma (pp. 1-18). México: CONABIO.

Hammer, Ø.; Harper, D. & Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological statistics Software (Version 3.12) [Software]. Disponible desde http://folk.uio.no/ohammer/past/

Hilsenhoff, W. (1988). Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index. Journal of the North American Benthological Society, 7(1): 65-68.

Hill, M. (1973). Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. Ecology, 54(2): 427-432.

Honorato, R. (2000). Manual de edafología. Alfa Omega, Grupo Editor S.A. México D.F. México.

James, S. A. & Reis, R.E. (Eds.). (2011). Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes. Berkeley: University of California Press.

John, D. & Tsarenko, P. (2002). Order Chlorococcales. In: The Freshwater Algal Flora of the Britssh Isles. An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae (John DM, Whitton BA, Brook AJ. eds). Cambridge University Press, Cambridge. pp. 327-409.

Jost, L. (2006). Entropy and diversity. Oikos, 113: 363-375.

Litter, M.; Carrera, A. P.; Morgada, M. E., Ramos, O.; Quintanilla, J. y Fernández-Cirelli. (2008). Capítulo 2- Formas presentes de arsénico en agua y suelo. En D. CYTED (Ed.) Distribución del arsénico en las regiones Ibérica e Iberoamericana (pp. 5-27). IBEROARSEN.

Lottermoser, Berd G. (2010) Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts, 3rd edition, Springer Science & Business Media., pp 400.

Magurran, A. (1988). Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Mafla, M. (2005). Guía para evaluaciones ecológicas rápidas con indicadores biológicos en ríos de tamaño mediano. Talamanca – Costa Rica. CATIE Publ., Turrialba, Costa Rica.

Mackay, A. W., Flowr, R. J., Kuzmina, A. E., Graniana, L. Z., Rose, N. L., Appleby, P. G., ... Battarbee, R. W. (1998). Diatom succession trends in recent sediments from Lake Baikal and their relation to atmospheric pollution and to climate change. Philosophical Transactions of the Royal Society of London A, 353: 1011-1055.

Marcano, Y. (2012). Fraccionamiento Geoquímico De Metales Pesados En Sedimentos Superficiales Del Sector Marino Costero Arapito-Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela (Tesis de grado). Universidad de Oriente Núcleo de Sucre, Sucre, Venezuela.

Mauro, L. (2014). Estudio de los procesos de adsorción-desorción de los metales Cu, Mn, Pb y Zn en la cuenca del río Maipo (Tesis de maestría). Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Mazzeo, N.; Clemente, J.; García-Rodríguez, F.; Gorga, J.; Kruk, C.; Larrea, D.; Meerhoff, M.; Quintans, F.; Rodríguez-Gallego, L. & Scasso, F. (2002). Eutrofización: causas, consecuencias y manejo. En: Domínguez, A. & Prieto, R. (eds.). Perfil Ambiental, Nordan-Comunidad, Montevideo. pp: 39-55.

Mazor, E. (2004). Chemical and Isotopic Groundwater Hydrology (Third Edition ed.). United States of America: Marcel Dekker, Inc.

McPherson, L.; Slotte, A.; Kvamme, C.; Meier, S. & Marshall, C. (2011). Inconsistencies in measurement of fish condition: a comparison of four indices of fat reserves for Atlantic herring (Clupea harengus). ICES Journal of Marine Science, 68: 52-60.

MINISTERIO DEL AMBIENTE (Minam). (2012). Lista Anotada de los Peces de Aguas Continentales del Perú. (2da. Edición). Lima. Por Ortega, T.H., Hidalgo M., Correa, E., Trevejo, G., Meza, V., Cortijo, A.M. y Espino, J.

MINISTERIO DEL AMBIENTE (Minam) (2014). Guía para muestreo de suelos. Aprobado mediante R.M. N° 085-2014-MINAM. Lima, Perú.

Montoya, Y. & Aguirre, N. (2013). Estado del arte del conocimiento sobre perifiton en Colombia. Revista Gestión y Ambiente, 16(3): 91-117.

Moreno, C. & Halffter, G. (2001). Spatial and temporal analysis of alpha, beta and gamma diversities of bats in a frag of alpha, beta and gamma diversities of bats in a fragmented landscape. Biodiversity and Conservation, 10: 367-382.

Moreno, J. (2010). Recuperación de suelos mineros contaminados con arsénico mediante fitotecnologías. (Tesis doctoral). Universidad Autonoma de Madrid, España.

Moreno, C.; Barragán, F.; Pineda, E. y Pavón, N. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. Revista Mexicana de Biodiversidad, 82: 1249-1261.

Natural Resources Conservation Service (NRCS). (2009). Stream Visual Assessment Protocol, Version 2. National Biology Handbook, p. 75. Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.

Navarro, A. E.; Maldonado, H. J.; Campos, K. y Ramos, K. P. (2006). Elucidación del efecto del pH en la adsorción de metales pesados mediante biopolímeros naturales: cationes divalentes y superficies activas. Revista Iberoamericana de polímeros, 7(2), 113-126.

Nádaská G.; Lesný, J. y Michalík, I. (2012). Environmental Aspects of Manganese Chemistry. Hungarian Electronic Journal of Science, 1-16. Recuperado de http://heja.szif.hu/ENV/ENV-100702-A/env100702a.pdf.

Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) (2016). Manual: Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación. Recuperado el 10 de octubre del 2017 en http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/6_R_DE_N_057_2016_A1.pdf

Ortega, H. & Hidalgo, M. (2008). Freshwater Fishes and Aquatic Habitats in Peru: Current Knowledge and Conservation. Aquatic Ecosystem Health and Management, 11(3): 257–271.

Peet, R. (1974). The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 5: 285–307.

Pielou, E. (1975). Ecologycal Diversity. Jhon Wiley, New York. 165 pp.

Pielou, E. (1984). The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination. John Wiley, New York. 263 pp.

Porta, J.; López-Acevedo, M. & Roquero, C. (2003): Edafología para la agricultura y el medioambiente. 3ra Edición. Ediciones Mundi-Prensa, 960 pp. Madrid.

Programa conjunto FAO/OMS (2015). Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. Adoptada en 1995. Revisada en 1997, 2006, 2008 y 2009. Enmendada en 2010, 2012, 2013, 2014 and 2015.

Pullido, A. (2014) Nociones de hidrogeología para ambientólogos. Universidad de Almería. España

Ramos, J. (2002). Estudio de la Contaminación por Metales Pesados y Otros Procesos de Degradación Química en los Suelos de Invernadero del Poniente Almeriense. Universidad de Almería. Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Edafología y Química Agrícola, p. 154.

Rosas, H. (2001). Estudio de la contaminación por metales pesados en la cuenca del Llobregat: tesis, doctorado. Universidad Politecnica de Calaluña España.

Rennie, M. & Verdon, R. (2008). Development and evaluation of condition indices for the lake whitefish, Coregonus clupeaformis. North American Journal of Fisheries Management 28: 127-1293.

Ricker, W. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin Fisheries Research. Board of Canada, 191: 382.

Roldán, G. (2003). Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col. Ed Universidad de Antioquia. 170pp. Medellín, Colombia.

Roldán, G. & Ramírez, J. (2008). Fundamentos de limnología neotropical (2da. edición). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

Ruppe, L. M. & Ginn, T. R. (2008). Groundwater: Quality. En S. W. Trimble, Encyclopiedia of Water Science (2nd ed., Vols. I-II). Davis, California, U.S.A.: Taylor & Francis Group, LLC.

Sánchez, M. (2005). Especies reactivas del oxígeno y balance redox, parte I: aspectos básicos y principales especies reactivas del oxígeno. Revista Cubana de Farmacia. Recuperado el 10 de noviembre del 2017 en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152005000300009.

Salas, C. (2008). Especiación del Mercurio en el medio ambiente. Dialnet Plus Isagogé (5), 37-41. Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/.

Samanez, I. & López, D. (2014). Distribución geográfica de Boeckella y Neoboeckella (Calanoida: Centropagidae) en el Perú. Revista peruana de biología, 21(3): 223-228.

Schumacher, B., Singh, A., & Singh, A. K. (2015). ProUCL Versión 5.1 Technical Guide.

Sernageomin (2015) Guía metodológica para la Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras (2015), pp 247.

Simate, G. S. & Ndlovu, S. (2014). Acid mine drainage: challenges and opportunities. Journal of Environmental Chemical Engineering, 2(3), 1785-1803.

Soil Science Division Staff. 2017. Soil survey manual. C. Ditzler, K. Scheffe, and H.C. Monger (Eds.). USDA Handbook 18. Government Printing Office, Washington, D.C.

Sokal, R. & Michener, C. (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. University of Kansas Science Bulletin, 38: 1409-1438.

Sokal, R. & Sneath, P. (1963). Principles of numerical taxonomy. W. H. Freeman, San Francisco.

Swingle, H. (1969). Methods of Analysis for waters, organic matter and Pond Bottom Soils Used in Fisheries Research. Auburn Univ. Auburn, Ala, 119 pp.

Trudel, M.; Tucker, S.; Morris, J.; Higgs, D. & Welch, D. (2005). Indicators of energetic status in juvenile coho and chinook salmon. North American Journal of Fisheries Management 25: 374-390.

U.S. Department of Agriculture. (2000). Heavy Metal Soil Contamination. Recuperado de http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_053279.pdf.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2002). Calculating upper confidence limits for exposure point concentrations at hazardous waste sites. Washington, D.C.

Volque, T., Velasco, J. & de la Rosa, D (2005). Suelos contaminados por metales y metaloides: muestreo y alternativas para su remediación. Mexico primera edición.

Vincent, W. (2010). Protists, Bacteria and Fungi: Planktonic and Attached - Cyanobacteria. En: Plankton of Inland Waters (pp. 226-232). Academic Press/Elsevier.

Warwick, R. & Clarke, K. (1995). New 'biodiversity' measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. Marine Ecology Progress Series, 129(2): 301-305.

Washington, H. (1984). Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. Water Research, 18 (6): 653-694.

Wetzel, R.G. (2001). Limnology. Lake and River Ecosystems. (3ra. edición). San Diego: Academic Press.

Wilson, J., Reyes, L. & Garayar, J, (1967), Geología de los cuadrángulos de Mollebamba, Tayabamba, Huaylas, Pomabamba, Carhuaz, y Huari. Boletín N° 60 Serie A: Carta Geológica Nacional, Instituto Geológico Minero y Mineralógico-INGEMMET.

13. ANEXOS

A. Reportes de campo
B. Reportes de resultados de laboratorio
C. Otros resultados de laboratorio
D. Tablas de resultados reportados por el administrado
E. Fotografias y videos
F. Mapas
G. Otros

ANEXOS

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

ANEXO A

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

REPORTE DE CAMPO

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

ANEXO A.1

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

PRIMERA SALIDA DE CAMPO

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

REPORTE DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE AGUA – EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA

Tipo de Evaluación	Regular	x	Monitoreo de la calidad ambiental de agua en el área de influencia de la unidad minera Antamina
	Especial		
	Otro		

1. DATOS DEL ADMINISTRADO

Razón social del administrado	Compañía Minera Antamina.
Área de operación o proyecto	Área de influencia de la unidad minera Antamina
Distrito	San Marcos
Provincia	Huari
Departamento	Ancash

2. DATOS DEL MONITOREO

Fecha inicio (dd-mm-aa)	13-07-17
Fecha fin (dd-mm-aa)	26-07-17
Equipo Técnico	Ing. José Carlos Farfán Meza
	Ing. Omar Merlin Jaimes De la O
	Ing. Patricia Mónica Barreto Sáenz
	Ing. Janet Brígida Quincho Olazábal
	Blgo. Américo Huayllas Navarro
	Blgo. Carlos Fidencio Llanos Vásquez

Puntos de monitoreo de agua superficial

N°	Código del punto monitoreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Este (m)	Norte (m)		
1	AS-01	15/07/2017	15:00	AS	274 689	8 939 223	4338	Sumidero tributario a la laguna Shahuanga, ubicado aproximadamente a 1,5 km al sureste de la laguna.
2	ASM-05	15/07/2017	15:35	AS	274 985	8 939 181	4368	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,7 km al sureste de la laguna Shahuanga, tributario a la laguna.
3	AS-06	16/07/2017	12:45	AS	269 912	8 942 971	3602	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina
4	AS-07	16/07/2017	14:34	AS	270 025	8 943 012	3580	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam
5	AS-05	17/07/2017	11:10	AS	270 159	8 942 747	3490	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina
6	AS-05A	17/07/2017	16:35	AS	271 065	8 941 077	3863	Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog
7	ASM-07	19/07/2017	12:20	AS	274 051	8 940 919	4320	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Shaguanga, ubicado aproximadamente a 100 m al norte de la laguna.
8	ASM-18	18/07/2017	9:48	AS	271 642	8 941 409	4003	Manantial s/n, tributario de la quebrada Juprog. Ubicado aproximadamente a 380 metros aguas arriba del colegio Juprog

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto monitoreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Este (m)	Norte (m)		
9	AS-3A	18/07/2017	10:46	AS	271 586	8 941 498	3985	Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog
10	ASM-09	19/07/2017	10:45	AS	273 864	8 941 965	4232	Manantial Ichic Sogu 2 , ubicado a aproximadamente 520 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces
11	ASM-11	19/07/2017	13:20	AS	273 224	8 941 779	3975	Manantial Pincullo, ubicado en el sector de Pincullo
12	AS-03	19/07/2017	15:23	AS	273 637	8 940 848	4363	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.
13	ASM-08	19/07/2017	10:34	AS	273 791	8 942 018	4363	Manantial Ichic Sogu 1, ubicado a aproximadamente 500 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces
14	ASM-10	19/07/2017	10:06	AS	273 750	8 942 365	4468	Manantial Jatun Sogu, ubicado aproximadamente 250 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces
15	ASM-13	20/07/2017	10:45	AS	272 122	8 942 985	4409	Manantial Pukapuquio, ubicado en el sector Chipta-Pallares
16	AS-04	20/07/2017	11:45	AS	272 181	8 942 526	4378	Ubicado en la orilla noreste de la laguna Chipta.
17	ASM-12	20/07/2017	13:25	AS	271 655	8 942 589	4097	Manantial Chiptacuta, ubicado en el cacerío de Chipta
18	AS-02	20/07/2017	15:00	AS	273 997	8 940 536	4178	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.
19	ASM-12A	21/07/2017	13:00	AS	271 445	8 942 631	4096	Manantial Chiptapampa, en el cacerío de Chipta
20	ASM-04	21/07/2017	15:20	AS	275 382	8 937 501	4402	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,5 km al noroeste de la laguna Verdecocha, naciente de la quebrada Tucto
21	ASM-03	21/07/2017	17:12	AS	276 464	8 935 977	4541	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Verdecocha, ubicado aproximadamente a 240 m al este de la laguna.
22	ASM-14	21/07/2017	12:50	AS	271 847	8 942 014	4172	Manantial sin nombre, ubicado a 140 m al norte de la carretera que une el sector Chipta con el caserío de San Antonio de Juprog.
23	AS-09	22/07/2017	9:45	AS	278 011	8 939 958	4235	Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.
24	AS-10	22/07/2017	11:50	AS	279 434	8 941 365	4156	Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.
25	AS-11	22/07/2017	16:20	AS	279 771	8 942 098	4156	Quebrada Huishcas, aproximadamente a 700 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.
26	ASM-02	22/07/2017	17:40	AS	276 266	8 935 254	4566	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Minascocha, ubicado a aproximadamente a 820 m al noroeste de la laguna, en una formación de areniscas.
27	AS-12	23/07/2017	9:40	AS	272 206	8 948 111	4250	Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.
28	AS-13	23/07/2017	13:00	AS	277 440	8 945 405	3650	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A
29	ASM-15	23/07/2017	14:30	AS	277 293	8 945 276	3905	Manantial Ishpac que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca a la naciente de la quebrada Ayash.
30	AS-23	23/07/2017	16:53	AS	276 009	8 936 141	4443	Descarga de la laguna Verdecocha
31	AS-24	25/07/2017	14:15	AS	276 742	8 934 940	4407	Tributario de la laguna Minascocha, ubicado al noroeste aproximandamente a 260 metros

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto monitoreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Este (m)	Norte (m)		
32	ASM-01	25/07/2017	15:00	AS	276 683	8 935 430	4491	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Minascocha, ubicado a aproximadamente a 650 m al noroeste de la laguna.

AS: Agua superficial.

Protocolo de monitoreo de agua superficial

"Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales", aprobado por Resolución Jefatural Nº 010-2016-ANA.

Parámetros de laboratorio

Matriz	Parámetros	Observaciones
Agua Superficial	Aceites y grasas	---
	Sólidos Suspendidos totales (SST)	---
	Sólidos totales disueltos (SSD)	---
	Cianuro total	---
	Acidez	---
	Alcalinidad total	
	Cloruros	---
	Sulfatos	---
	Carbonatos	
	Bicarbonatos	---
	Metales totales	Incluye mercurio
	Cianuro wad	---
	Metales disueltos	Incluye mercurio

Laboratorios acreditados:

Requerimiento de Servicios	Matriz	Parámetros	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
1838-2017	Agua Superficial	Aceites y grasas	5	4
		Sólidos suspendidos totales (SST)	39	23
1839-2017	Agua Superficial	Sólidos totales disueltos (STD)	39	23
		Cianuro total	5	4
		Alcalinidad total	39	23
		Acidez	39	23
1843-2017	Agua Superficial	Cloruros	39	23
		Sulfatos	39	23
		Carbonatos	39	23
		Bicarbonatos	39	23
1844-2017	Agua Superficial	Metales totales	51	25
		Cianuro wad	5	4
		Metales disueltos	39	23

3. EQUIPOS UTILIZADOS EN EL MONITOREO

Equipo	Marca	Modelo	Uso	Serie	Código Interno
Multipárametro	In Situ Inc	Smar Troll MP	Medición de pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, temperatura	415062	-------

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Equipo	Marca	Modelo	Uso	Serie	Código Interno
Sensor de termómetro de indicación digital	In Situ Inc	Smar Troll MP	Medidor de temperatura	CCQM99DYF4JW	--------
Sensor de oxígeno disuelto	In Situ Inc	Smar Troll MP	Medición de oxígeno disuelto	471757	--------
Sensor de pH	In Situ Inc	Smar Troll MP	Medición de pH	CCQM99DYF4JW	--------
Sensor de conductividad	In Situ Inc	Smar Troll MP	Medición de conductividad eléctrica	CCQM99DYF4JW	--------
Sensor de ORP	In Situ Inc	Smar Troll MP	Medidor de potencial redox	113413021001	--------
GPS	GARMIN	MONTANA 680	Ubicación geográfica	4HU004978	952231860237
Cámara Fotográfica	CANON	D30	Registro fotográfico	062051001051	74220897-0098
Bomba de vacío	-	H003-A	Filtrado de agua para parámetro metales disueltos	14060574255	60221068-0016
Correntómetro	GLOBAL WATER	FP111	Medición de velocidad de agua	1517001929	60222426-0034

V°B° OEFA

4. RESULTADOS OBTENIDOS EN CAMPO (PARÁMETROS *in situ*)

Código del punto monitoreo	Parámetros de campo						
	Temperatura del agua (°C)	pH (Unidades de pH)	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)	ORP (mV)	Caudal (L/s)	TDS (ppm)
AS-01	No se realizó medición						
ASM-05	9,22	7,68	303,20	6,34	137,50	0,36	197,06
AS-06	10,26	8,35	239,90	6,72	81,90	135,4	155,96
AS-07	11,37	7,90	449,20	6,44	85,40	45,0	292,00
AS-05	9,50	8,07	158,20	7,28	184,70	152,3	101,55
AS-05A	9,41	7,78	98,70	6,60	120,40	81,0	64,15
ASM-18	9,38	6,65	136,60	6,56	186,10	2,257	88,76
AS-3A	8,60	8,13	258,80	7,25	197,80	31,6	164,23
ASM-07	No se realizó medición						
ASM-09	8,65	7,05	503,90	5,24	100,20	0,533	327,55
ASM-11	8,08	7,60	225,40	6,44	99,90	0.153	146,52
AS-03	15,66	8,86	216,50	10,16	65,50	NM	140,60
ASM-08	No se realizó medición						
ASM-10	No se realizó medición						
ASM-13	5,20	7,83	297,00	6,12	71,90	NM	193,02
AS-04	11,69	10,43	150,00	8,32	33,60	NM	97,52
ASM-12	8,60	8,18	276,90	6,47	55,00	0,196	179,00
AS-02	13,27	8,84	200,80	6,54	42,30	5,7	130,51
ASM-12A	9,53	7,00	365,00	5,24	197,70	4,9	237,28
ASM-04	6,67	7,64	286,70	6,07	67,90	0,594	186,36
ASM-03	No se realizó medición						
ASM-14	No se realizó medición						
AS-09	5,05	7,40	188,50	7,32	67,30	7,3	122,51
AS-10	9,13	8,10	252,60	6,51	44,50	19,6	164,20
AS-11	No se realizó medición						
ASM-02	No se realizó medición						
AS-12	7,69	8,35	365,20	6,96	44,90	7,2	237,40
AS-13	13,88	7,93	1865,9	6,13	43,6	NM	1212,84
ASM-15	7,74	8,3	288,9	7,41	46	0,531	187,81
AS-23	10,69	7,55	260,3	6,56	30,2	1,830	169,17

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Código del punto monitoreo	Parámetros de campo						
	Temperatura del agua (°C)	pH (Unidades de pH)	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)	ORP (mV)	Caudal (L/s)	TDS (ppm)
AS-24	7,34	7,72	209	6,66	-10,7	2,5	135,86
ASM-01	No se realizó medición						

No se realizó la medición: El punto de monitoreo se encontró seco al momento de la toma de muestra.
NM: El punto de monitoreo no presentó las condiciones adecuadas para realizar la medición de caudal

5. OBSERVACIONES

- Esta ficha no incluye los resultados analíticos del monitoreo ambiental por cuanto aún no se cuenta con los reportes de laboratorio.

6. ANEXOS

	Si	No
A. Copia de las cadenas de custodia con sello de recepción del laboratorio	x	
B. Registro fotográfico	x	
C. Hojas de registro de campo	x	
D. Certificados de calibración de equipos	x	
E. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo	x	

FECHA

07/08/2017

VºBº - OEFA

José Carlos Farfán Meza
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Omar Merlin Jaimes De la 0
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Patricia Mónica Barreto Sáenz
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Janet Brígida Quincho Olazábal
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Américo Huayllas Navarro
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Carlos Fidencio Llanos Vásquez
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

V°B° OEFA

ANEXO A: COPIA DE LAS CADENAS DE CUSTODIA CON SELLO DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO

Jul - 661

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1843-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de1706@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: vía terrestre

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	CLORUROS	SULFATOS	CARBONATOS	BICARBONATOS	OBSERVACIONES
	ASM-13	20/07/17	10:45	As	1	-	-	X	X	X	X	
	AS-04	20/07/17	11:45	As	1	-	-	X	X	X	X	
	ASM-12	20/07/17	13:25	As	1	-	-	X	X	X	X	
	AS-02	20/07/17	15:00	As	1	-	-	X	X	X	X	
	ASM-12A	21/07/17	12:00	As	1	-	-	X	X	X	X	
	ASM-04	21/07/17	15:20	As	1	-	-	X	X	X	X	
	AS-09	22/07/17	09:45	As	1	-	-	X	X	X	X	
	AS-10	22/07/17	11:50	As	1	-	-	X	X	X	X	
	AS-12	23/07/17	09:40	As	1	-	-	X	X	X	X	
	AS-13	23/07/17	13:00	As	1	-	-	X	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Cada frasco rotulado como "Fisicoquímico" contiene muestra suficiente para análisis de los parámetros indicados.

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 602 - Jesús María. / (Todos frascos de plastico PEAD de NSF IT 5.7°C (ENS-10)

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O.	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet B. Quindio Olivera	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza.	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 17:00

Recibidas por: Licona Lopez

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

25 JUL. 2017

RECEIVED ALMACEN

Jul - 661

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1842-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	dc170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina.

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	San Marcos
Provincia:	Huari
Departamento:	Ancash.

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: vía terrestre

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	CLORUROS	SULFATOS	CARBONATOS	BICARBONATOS	OBSERVACIONES
	ASM-15	23/07/17	14:30	As	1	-	-	X	X	X	X	
	AS-23	23/07/17	16:53	As	1	-	-	X	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Cada frasco rotulado como "Fisicoquímico" contiene muestra suficiente para análisis de los parámetros indicados

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N°603 - Jesús María.

RESPONSABLE 1	Omar Jaime De la O.
Firma:	
RESPONSABLE 2	Janet V. Geronimo Olazabal
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	José Carlos Farfán Meza.
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción: 17:00	
Recibidas por: RICARDO RODRIGUEZ	
Firma:	

JUL- 707

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1843-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima.~~
Persona de contacto:	Jose Carlos Tartan Meza
Teléfono/Anexo :	951234583
Correo Electrónico:	dc170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VIA TERRESTRE

Fecha: 25/07/17 Hora: 19:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cloruros	Sulfatos	Coliformes	Bicarbonatos	OBSERVACIONES
	AS-24	25/07/17	14:15	AS	1			X	X	X	X	

FILTRADA (Marcar con X) — PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES

OBSERVACIONES GENERALES

DIRECCION: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION N° 603 JESUS MARIA - LIMA

CADA FRASCO ROTULADO COMO "FISICOQUIMICO" CONTIENE MUESTRA SUFICIENTE PARA ANALISIS DE LOS PARAMETROS INDICADOS.

RESPONSABLE 1	Firma:
OMAR JAIMES DE LA O	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
JANET QUINCHO OLIVERAL	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSE CARLOS TARTAN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	✓	
Preservantes adecuados	✓	
Con Ice pack	✓	
Dentro del tiempo de vida útil	✓	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN — OBSERVACIONES

Fecha de Recepción: 27 JUL. 2017

Hora de Recepción: 12:40

Recibidas por:

Firma:

NSF ENVIROLAB S.A.C. RECEIVED ALMACEN

Jul - 665

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1844-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Tarfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VIA TERRESTRE

Fecha: 24/07/2017 Hora: 21:00 hr

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)						OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	X	X		
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4				
			Hidróxido de Sodio	NaOH			X	
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$				
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$				

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES	METALES DISUELTOS	CIANURO WAD	OBSERVACIONES
	ASM-13	20/07/17	10:45	AS	2			X	X	–	
	AS-04	20/07/17	11:45	AS	2			X	X	–	
	ASM-12	20/07/17	13:25	AS	2			X	X	–	
	AS-02	20/07/17	15:00	AS	2			X	X	–	
	ASM-12A	21/07/17	13:00	AS	2			X	X	–	
	ASM-04	21/07/17	15:20	AS	2			X	X	–	
	AS-09	22/07/17	09:45	AS	2			X	X	–	
	AS-10	22/07/17	11:50	AS	2			X	X	–	
	AS-12	23/07/17	09:40	AS	2			X	X	–	
	AS-13	23/07/17	13:00	AS	3			X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

METALES TOTALES Y DISUELTOS (INCLUIR Hg)

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesús María Cooler / Frascos de plástico PROP DE NSF / T 5.7 C° (ETD-10)

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olazabal	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose Carlos Tarfan Meza	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 17.30

Recibidas por: Ricardo Rodriguez

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

25 JUL. 2017

RECEIVED ALMACEN

Jul- 665

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1844-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfan Mera
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	do 170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VIA TERRESTRE

Fecha: 24/07/2017 Hora: 21:00hr

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)					OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	X	X	
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4			
			Hidróxido de Sodio	NaOH			
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$			
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$			

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES	METALES DISUELTOS	OBSERVACIONES
	ASM-15	23/07/2017	14:30	AS	2			X	X	
	AS-23	23/07/2017	16:53	AS	2			X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

METALES TOTALES y DISUELTOS (INCLUIR Hg)

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N°603 - Jesús María

RESPONSABLE 1	Firma:
Oscar Jaimes De La O	[firma]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olarabal	[firma]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfan Mera	[firma]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 17:30

Recibidas por: RICARDO RODRIGUEZ

Firma: [firma]

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

25 JUL. 2017

RECEIVED ALMACEN

Jul-623

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1844-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfan Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PCA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VIA TERRESTRE

Fecha: 20/07/2017 Hora: 09:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)						OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	X	X		
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4				
			Hidróxido de Sodio	NaOH			X	
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$				
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$				

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES	METALES DISUELTOS	CIANURO WAD	OBSERVACIONES
	ASM-05	15/07/17	15:35	AS	2			X	X	—	
	AS-06	16/07/17	12:45	AS	3			X	X	X	
	AS-07	16/07/17	14:34	AS	3			X	X	X	
	AS-05	17/07/17	11:10	AS	3			X	X	X	
	AS-05A	17/07/17	16:35	AS	2			X	X	—	
	ASM-18	18/07/17	09:48	AS	2			X	X	—	
	AS-3A	18/07/17	10:46	AS	2			X	X	—	
	ASM-09	19/07/17	10:45	AS	2			X	X	—	
	ASM-11	19/07/17	13:20	AS	2			X	X	—	
	AS-03	19/07/17	15:23	AS	2			X	X	—	

OBSERVACIONES GENERALES

METALES TOTALES Y DISUELTOS (INCLUIR Hg)

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N° 603 - Jesus María

RECEPCION NSF: Cooler / T° 4.5°C FTD-10 / Frascos plastico prop NSF

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quintero Olazabal	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfan Meza	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	✓	
Preservantes adecuados	✓	
Con Ice pack	✓	
Dentro del tiempo de vida útil	✓	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 11:40

Recibidas por: Peter Fernandez

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

NSF ENVIRONMENTAL S.A.C.
24 JUL. 2017
RECEIVED
ALMACEN

Jul-727

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1844-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN
- Distrito: San Marcos
- Provincia: Huari
- Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO
- Enviado por: VIA TERRESTRE
- Fecha: 25/07/17 Hora: 14:00
- Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)																				OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	X	X																
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4																		
			Hidróxido de Sodio	NaOH																		
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$																		
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$																		

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES	METALES DISUELTOS	OBSERVACIONES
	AS-24	25/07/17	14:15	AS	1	-	-	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Metales totales y disueltos (incluir Hg)
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603 - Jesús María
Recepción NSF: Cooler/Tint 4.5°C (ETD-10) Fenscos prop. NSF

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O	[firma]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olazabal	[firma]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza	[firma]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	✓	
Preservantes adecuados	✓	
Con Ice pack	✓	
Dentro del tiempo de vida útil	✓	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN
- Fecha de Recepción:
- Hora de Recepción: 13:00
- Recibidas por: P. FERNANDEZ
- Firma: [firma]

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.
31 JUL. 2017
RECEIVED
ALMACEN

VU/-728

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1844-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO	DATOS DEL ENVIO
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)	Enviado por:
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]	VIA TERRESTRE
Persona de contacto:	José Carlos Tarazona Mezza	UBICACIÓN	Fecha: 25/07/17 Hora: 14:00
Teléfono/Anexo :	984 734 883	Distrito: San Marcos	Medio de Envío:
Correo Electrónico:	dc170@oefa.gob.pe	Provincia: Huari	Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ]
Referencia:	PEA ANTAMINA	Departamento: Ancash	Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)			FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**)			PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS	OBSERVACIONES
									P	V	E	METALES TOTALES	
	DUP-01		Ácido Nítrico	HNO_3		20/07/17	—	AS	1	-	-	X	
	DUP-02		Ácido Sulfúrico	H_2SO_4		23/07/17	—	AS	1	-	-	X	
	BK-VIAJERO		Hidróxido de Sodio	NaOH		06/07/17	09:00	BKV	1	-	-	X	
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$									
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$									

OBSERVACIONES GENERALES

Metales Totales (incluir Hg)
Dirección. Av. Faustino Sanchez Carrion Nº 603 - Jesús María RECEPCION NSF: Cooler/Tint 45 (ETIQ-4) // TERMOS PQUE. NSI

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De La O	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olarabal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose Carlos Tarazona Mezza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	✓	
Preservantes adecuados	✓	
Con Ice pack	✓	
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 13:00

Recibidas por: P. FERNANDEZ

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.
31 JUL. 2017
RECEIVED
ALMACEN

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

HA-0075

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1839-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	dej70@oefa.gob.pe
Referencia:	PCA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VIA TERRESTRE

Fecha: 20/07/2017 Hora: 01:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	STD	Alcalinidad total	Acidez	OBSERVACIONES
	ASM-05	15/07/17	15:35	AS	1			X	X	X	Manantial
	AS-06	16/07/17	12:45	AS	1			X	X	X	Quebrada
	AS-07	16/07/17	14:34	AS	1			X	X	X	Quebrada
	AS-05	17/07/17	11:10	AS	1			X	X	X	Quebrada
	AS-05A	17/07/17	16:35	AS	1			X	X	X	Quebrada
	ASM-18	18/07/17	09:48	AS	1			X	X	X	Manantial
	AS-3A	18/07/17	10:46	AS	1			X	X	X	Quebrada
	ASM-11	19/07/17	13:20	AS	1			X	X	X	Manantial
	AS-03	19/07/17	15:23	AS	1			X	X	X	Quebrada
	ASM-09	19/07/17	10:45	AS	1			X	X	X	Manantial

OBSERVACIONES GENERALES

STD: Sólidos Totales Disueltos

Direccion: Av. Faustino Sanchez Garrion N° 603 - Jesus Maria

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Merlin Jaimes Delao	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet B. Quincho Olazabal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 21-07-17
Hora de Recepción: 09:50
Recibidas por:
Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU
21 JUL 2017
Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008 - 7 - 2017 - 21

TDR N°: 1839 - 2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina.

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Vía terrestre

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	STD	Alcalinidad total	Acidez	OBSERVACIONES
	ASM-13	20/07/17	10:45	AS	1	-	-	X	X	X	Inicio de quebrada
	AS-04	20/07/17	11:45	AS	1	-	-	X	X	X	Quebrada
	ASM-12	20/07/17	13:25	AS	1	-	-	X	X	X	Inicio de quebrada
	AS-02	20/07/17	15:00	AS	1	-	-	X	X	X	Quebrada
	ASM-12A	21/07/17	13:06	AS	1	-	-	X	X	X	Inicio de quebrada
	ASM-04	21/07/17	15:20	AS	1	-	-	X	X	X	Inicio de quebrada
	AS-09	22/07/17	09:45	AS	1	-	-	X	X	X	Quebrada
	AS-10	22/07/17	11:50	AS	1	-	-	X	X	X	Quebrada
	AS-12	23/07/17	09:40	AS	1	-	-	X	X	X	Quebrada
	AS-13	23/07/17	13:00	AS	1	-	-	X	X	X	Quebrada.

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

OBSERVACIONES GENERALES

STD: Sólidos totales disueltos

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesús María.

AGO PERÚ 25 JUL 2017 Operaciones

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Merlin Jaimes Dela O	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet B. Quincho Olazábal	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	✓	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack	✓	
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 25-07-17

Hora de Recepción: 16:25

Recibidas por: [signature]

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1829-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Vía terrestre
Fecha: Hora:
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolinea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	STD	Alcalinidad total	Aceites	OBSERVACIONES
	ASM-15	23/07/17	14:30	AS	1	-	-	X	X	X	Inicio de quebrada
	AS-23	23/07/17	16:53	AS	1	-	-	X	X	X	Quebrada.

OBSERVACIONES GENERALES

STD: Sólidos totales disueltos

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesús María

AGQ PERU 25 JUL 2017 Operaciones

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Martin Jaimes Dela O.	
RESPONSABLE 2	Firma:
Janet B. Quincho Olazabal	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
José Carlos Farfán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 25-07-17
Hora de Recepción: 16:25
Recibidas por:
Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-17 | TDR N°: 1839-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FAIFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	DE170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PCA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: 25/07/2017 Hora: 19:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	X
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	CH TOTAL	STD	ALCALINIDAD TOTAL	ACIDEZ	OBSERVACIONES
	AS-06	16/07/17	12:46	AS	1	—	—	X	—	—	—	QUEBRADA
	AS-07	16/07/17	14:34	AS	1	—	—	X	—	—	—	QUEBRADA
	AS-05	17/07/17	11:10	AS	1	—	—	X	—	—	—	QUEBRADA
	AS-13	25/07/17	12:00	AS	4	—	—	X	—	—	—	QUEBRADA
	AS-24	25/07/17	14:15	AS	1	—	—	—	X	X	X	QUEBRADA

AGQ PERU 26 JUL 2017 Operaciones

OBSERVACIONES GENERALES

DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº 603 JESÚS MARÍA - LIMA

RESPONSABLE 1	Firma:
OMAR BATTES DE LA O	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
JANET QUINCHO OLAZABAL	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSE CARLOS FAIFÁN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 26.07.17
Hora de Recepción: 17:45
Recibidas por:
Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1838-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfan Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de1700@oefa.gob.pe
Referencia:	PCA AMIAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VIA TERRESTRE
Fecha: 20/07/2017 Hora: 09.00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ACEITES Y GRASAS	STS	OBSERVACIONES
	ASM-05	15/07/17	15:35	AS	1	-		-	X	Manantial
	AS-06	16/07/17	12:45	AS	1	1		X	X	Quebrada
	AS-07	16/07/17	14:34	AS	1	1		X	X	Quebrada
	AS-05	17/07/17	11:10	AS	1	1		X	X	Quebrada
	AS-05A	17/07/17	16:35	AS	1	-		-	X	Quebrada
	ASM-18	18/07/17	09:48	AS	1	-		-	X	Manantial
	AS-3A	18/07/17	10:46	AS	1	-		-	X	Quebrada
	ASM-09	19/07/17	10:45	AS	1	-		-	X	Manantial
	ASM-11	19/07/17	13:20	AS	1	-		-	X	Manantial
	AS-03	19/07/17	15:23	AS	1	-		-	X	Quebrada

FILTRADA (Marcar con X) — PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

STS: Solidos Suspendidos Totales

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N°603 - Jesus Maria

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Dumdio Olazabal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose Carlos Farfan Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	/	
Preservantes adecuados	/	
Con Ice pack	/	
Dentro del tiempo de vida útil	/	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 2017-07-21
Hora de Recepción: 17:00
Recibidas por: Edgar Sócola
Firma:

OBSERVACIONES

Área Recepción de Muestras
División de Laboratorio Ambiental

21 JUL. 2017

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

3969-17/LMA

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1838-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PUA Antamina.

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash.

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Vía Terrestre

Fecha: 24/07/2017 Hora: 21:00 hr.

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)			
	Ácido Nítrico	HNO_3	
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X
	Hidróxido de Sodio	NaOH	
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Aceites y Grasas	STS	OBSERVACIONES
	ASM-13	20/07/17	10:45	AS	1	-	-	-	X	
	AS-04	20/07/17	11:45	AS	1	-	-	-	X	
	ASM-12	20/07/17	13:25	AS	1	-	-	-	X	
	AS-02	20/07/17	15:00	AS	1	-	-	-	X	
	ASM-12A	21/07/17	13:00	AS	1	-	-	-	X	
	ASM-04	21/07/17	15:20	AS	1	-	-	-	X	
	AS-09	22/07/17	09:45	AS	1	-	-	-	X	
	AS-10	22/07/17	11:50	AS	1	-	-	-	X	
	AS-12	23/07/17	09:40	AS	1	-	-	-	X	
	AS-13	23/07/17	13:00	AS	1	1	-	X	X	

RECIBIDO
Área Recepción de Muestras
División de Medio Ambiente
25 JUL. 2017

OBSERVACIONES GENERALES

STS: Sólidos Suspendidos totales

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión Nº 603 - Jesús María.

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet E. Quincho Chozalal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS			CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI [X]	NO [ ]	Fecha de Recepción: 25-07-17	INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. A Bureau Veritas Group Company
Preservantes adecuados	SI [X]	NO [ ]	Hora de Recepción: 15:30	
Con Ice pack	SI [ ]	NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ]	NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1838-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FAILFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	DE 170@ OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: 25/07/2017 Hora: 19:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
	Ácido Nítrico	HNO_3
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
	Hidróxido de Sodio	NaOH
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	STS	OBSERVACIONES
	AS-24	25/07/17	14:15	AS	1	-	-	X	QUEBRADA

RECIBIDO
Área Recepción de Muestras
División de Medio Ambiente
27 JUL. 2017

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

OBSERVACIONES GENERALES

STS : SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS
DIRECCIÓN : AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº 603 JESÚS MARÍA - LIMA

RESPONSABLE 1	Firma:
OMAR JAIMES DE LA O	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
JANET QUINCHO LAZARO	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSE CARLOS FAILFÁN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	OTROS	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 27-07-2017
Hora de Recepción: 16:30
Recibidas por: Cristina Candela
Firma:

OBSERVACIONES

RECIBIDO
Área Recepción de Muestras
División de Medio Ambiente
26 JUL. 2017

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1838-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina.

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Vía terrestre.

Fecha: 24/07/2017 Hora: 21:00 hr.

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)																				OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3																		
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4																		
			Hidróxido de Sodio	NaOH																		
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$																		
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$																		

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Aceites y Grasas	STS	OBSERVACIONES
	ASM-15	23/07/17	14:30	AS	1	-	-	-	X	
	AS-23	23/07/17	16:53	AS	1	-	-	-	X	

RECIBIDO
Área Recepción de Muestras
División de Medio Ambiente
25 JUL. 2017

OBSERVACIONES GENERALES

STS: Sólidos suspendidos totales

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesús María.

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O.	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet E. Quincho Olazábal	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	/	
Preservantes adecuados	/	
Con Ice pack	/	
Dentro del tiempo de vida útil	/	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: [illegible]

Hora de Recepción: [illegible]

Recibidas por: [illegible]

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

ANEXO B: REGISTRO FOTOGRÁFICO

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 1 **AS-01**	
Fecha: 15/07/2017 **Hora:** 15:00 horas	
Este (m): 274 689	
Norte (m): 8 939 223	
Altitud (m s.n.m.): 4 338	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Sumidero tributario a la laguna Shahuanga, ubicado aproximadamente a 1,5 km al sureste de la laguna.

Fotografía N° 2 **ASM-05**	
Fecha: 15/07/2017 **Hora:** 15:35 horas	
Este (m): 274 985	
Norte (m): 8 939 181	
Altitud (m s.n.m.): 4 368	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,7 km al sureste de la laguna Shahuanga, tributario a la laguna.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 3

AS-06

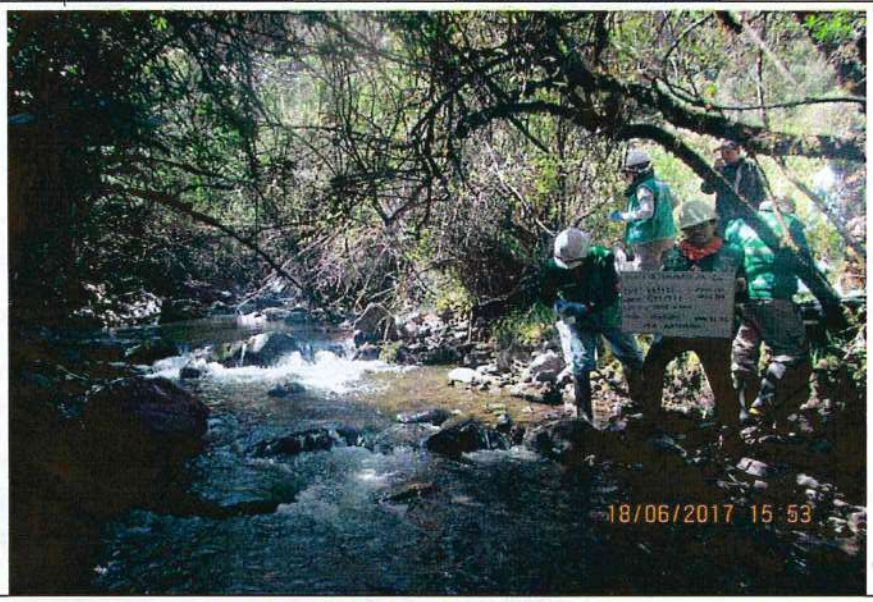
Fecha: 16/07/2017
Hora: 12:45 horas

Este (m): 269 912

Norte (m): 8 942 971

Altitud (m s.n.m.): 3 602

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina

Fotografía N° 4

AS-07

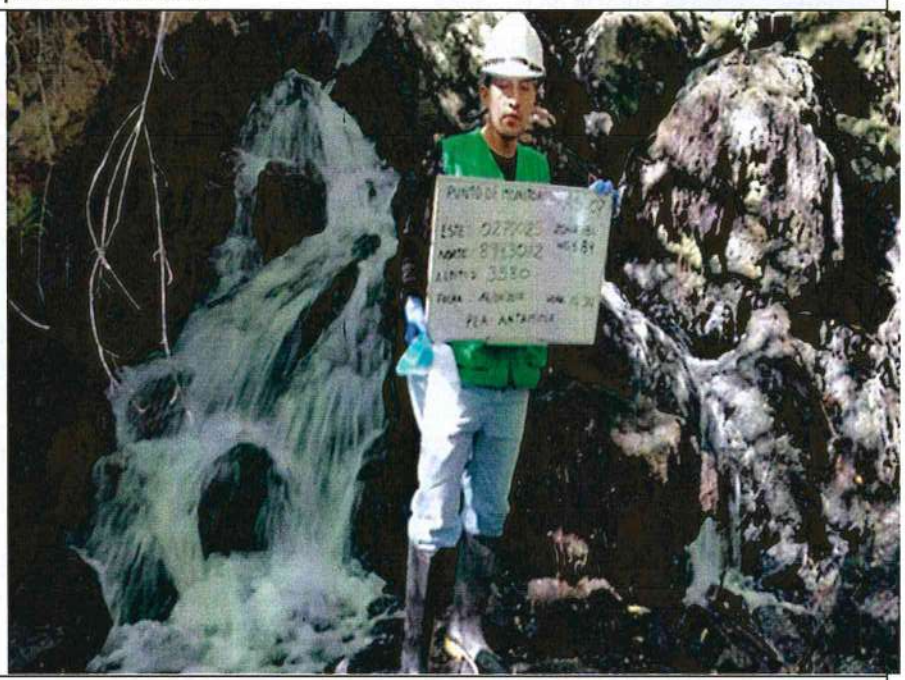
Fecha: 16/07/2017
Hora: 14:34 horas

Este (m): 270025

Norte (m): 8943012

Altitud (m s.n.m.): 3 580

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L

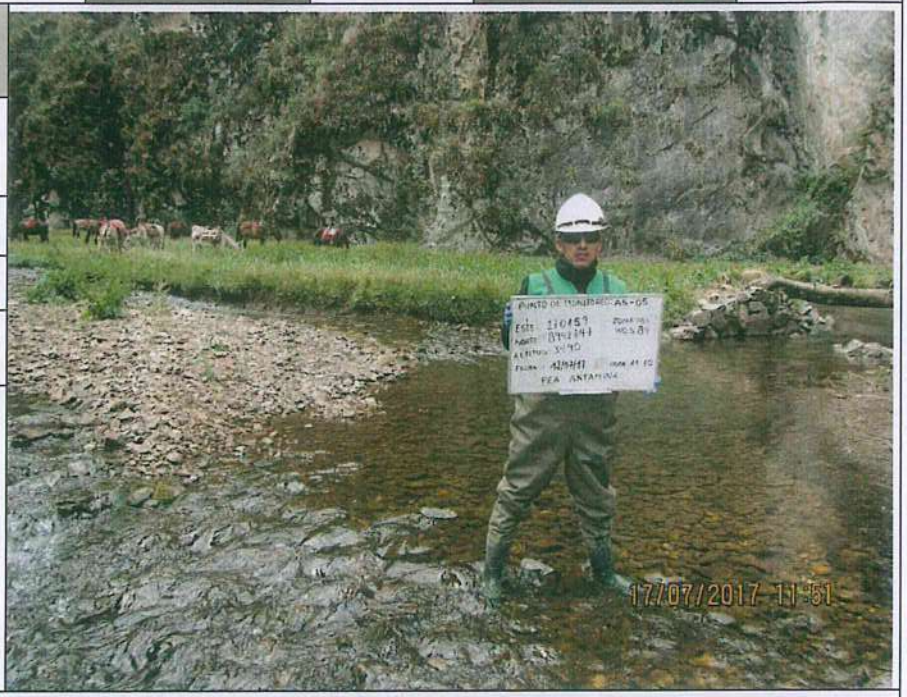


Descripción: Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 5 **AS-05**	
Fecha: 17/07/2017 **Hora:** 11:10 horas	
Este (m): 270 159	
Norte (m): 8 942 747	
Altitud (m s.n.m.): 3 490	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina

Fotografía N° 6 **AS-05A**	
Fecha: 17/07/2017 **Hora:** 16:35 horas	
Este (m): 271 065	
Norte (m): 8 941 077	
Altitud (m s.n.m.): 3 863	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 7

ASM-18

Fecha: 18/07/2017
Hora: 09:48 horas

Este (m): 271 642

Norte (m): 8 941 409

Altitud (m s.n.m.): 4 003

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Manantial s/n, tributario de la quebrada Juprog. Ubicado aproximadamente a 380 metros aguas arriba del colegio Juprog

Fotografía N° 8

AS-3A

Fecha: 18/07/2017
Hora: 10:46 horas

Este (m): 271 586

Norte (m): 8 941 498

Altitud (m s.n.m.): 3 985

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L

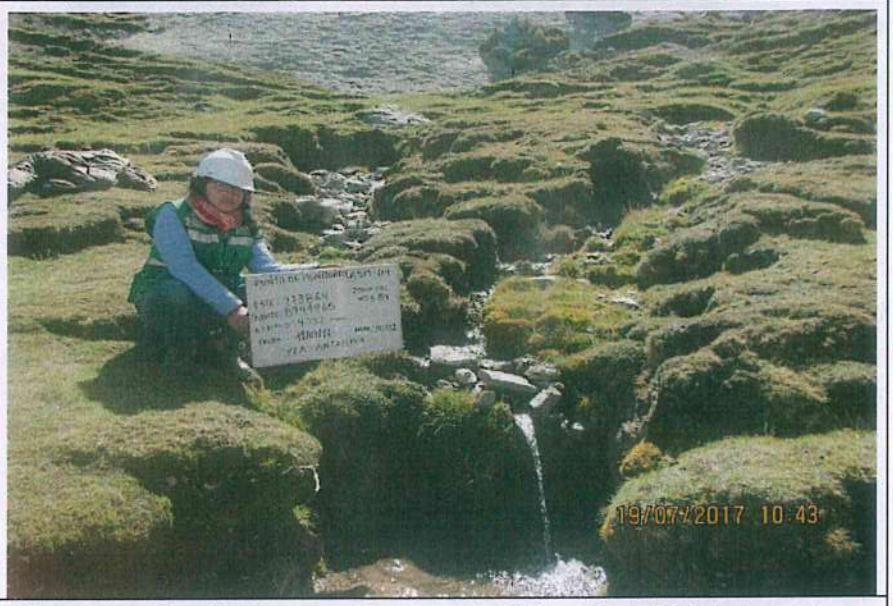


Descripción: Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

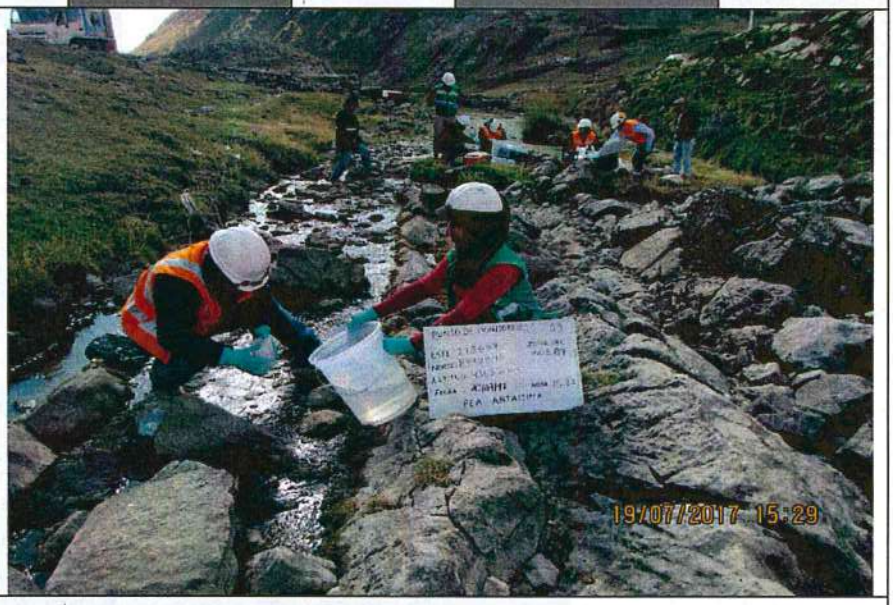
Fotografía N° 9 **ASM-09**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 10:45 horas	
Este (m): 273 864	
Norte (m): 8 941 965	
Altitud (m s.n.m.): 4 332	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Ichic Sogu 2 , ubicado a aproximadamente 520 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces

Fotografía N° 10 **ASM-11**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 13:20 horas	
Este (m): 273 224	
Norte (m): 8 941 779	
Altitud (m s.n.m.): 3 975	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Pincullo, ubicado en el sector de Pincullo.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 11 **AS-03**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 15:23 horas	
Este (m): 273 637	
Norte (m): 8 940 848	
Altitud (m s.n.m.): 4 363	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.

Fotografía N° 12 **ASM-08**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 10:34 horas	
Este (m): 273 791	
Norte (m): 8 94 2018	
Altitud (m s.n.m.): 4 331	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Ichic Sogu 1, ubicado a aproximadamente 500 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

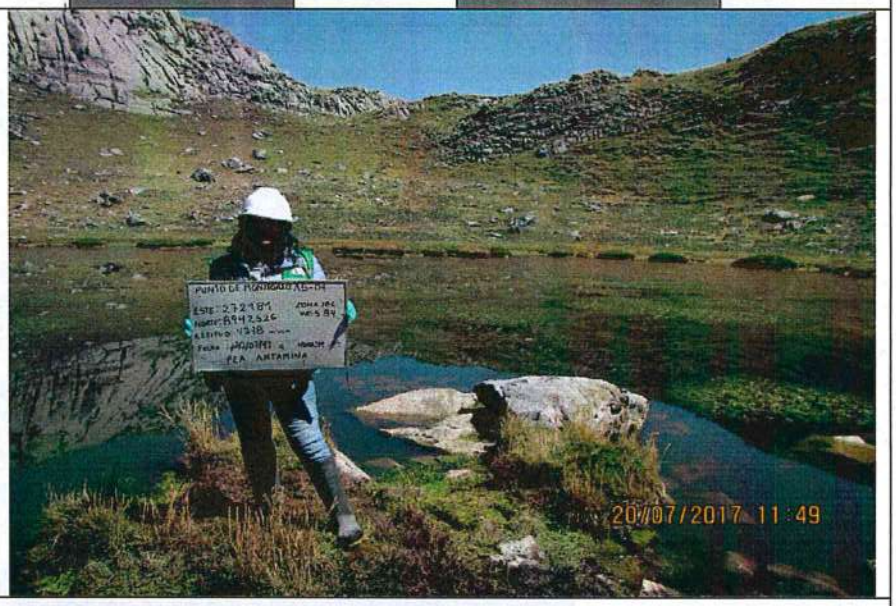
Fotografía N° 13	
ASM-10	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 10:06 horas	
Este (m): 273 750	
Norte (m): 8 942 365	
Altitud (m s.n.m.): 4 468	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Jatun Sogu, ubicado aproximadamente 250 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces

Fotografía N° 14	
ASM-13	
Fecha: 20/07/2017 **Hora:** 10:45 horas	
Este (m): 272 122	
Norte (m): 8 942 985	
Altitud (m s.n.m.): 4 409	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Pukapuquio, ubicado en el sector Chipta-Pallares

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 15 **AS-04**	
Fecha: 20/07/2017 **Hora:** 11:45 horas	
Este (m): 272 181	
Norte (m): 8 942 526	
Altitud (m s.n.m.): 4 378	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en la orilla noreste de la laguna Chipta.

Fotografía N° 16 **ASM-12**	
Fecha: 20/07/2017 **Hora:** 13:25 horas	
Este (m): 271 655	
Norte (m): 8 942 589	
Altitud (m s.n.m.): 4 097	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Chiptacuta, ubicado en el caserío de Chipta

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 17 **AS-02**	
Fecha: 20/07/2017 **Hora:** 15:00 horas	
Este (m): 273 997	
Norte (m): 8 940 536	
Altitud (m s.n.m.): 4 178	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.

Fotografía N° 18 **ASM-12A**	
Fecha: 21/07/2017 **Hora:** 13:00 horas	
Este (m): 271 445	
Norte (m): 8 942 631	
Altitud (m s.n.m.): 4 096	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Chiptapampa, en el caserío de Chipta

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 19

ASM-04



Fecha: 21/07/2017
Hora: 15:20 horas

Este (m): 275 382

Norte (m): 8 937 501

Altitud (m s.n.m.): 4 402

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L

Descripción:	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,5 km al noroeste de la laguna Verdecocha, naciente de la quebrada Tucto

Fotografía N° 20

ASM-03



Fecha: 21/07/2017
Hora: 17:12 horas

Este (m): 276 464

Norte (m): 8 935 977

Altitud (m s.n.m.): 4 541

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L

Descripción:	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Verdecocha, ubicado aproximadamente a 240 m al este de la laguna

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Lima

Fotografía N° 21 **ASM-14**	
Fecha: 21/07/2017 **Hora:** 12:50 horas	
Este (m): 271 847	
Norte (m): 8 942 014	
Altitud (m s.n.m.): 4 172	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial sin nombre, ubicado a 140 m al norte de la carretera que une el sector Chipta con el caserío de San Antonio de Juprog.

Fotografía N° 22 **AS-09**	
Fecha: 22/07/2017 **Hora:** 09:45 horas	
Este (m): 278 011	
Norte (m): 8 939 958	
Altitud (m s.n.m.): 4 235	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 23

AS-10

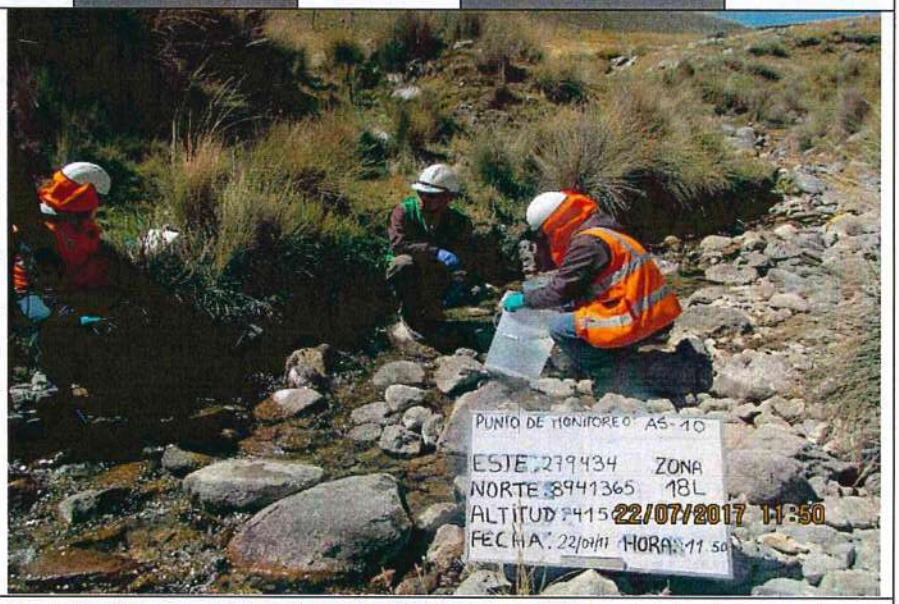
Fecha: 22/07/2017
Hora: 11:50 horas

Este (m): 279 434

Norte (m): 8 941 365

Altitud (m s.n.m.): 4 156

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.

Fotografía N° 24

AS-11

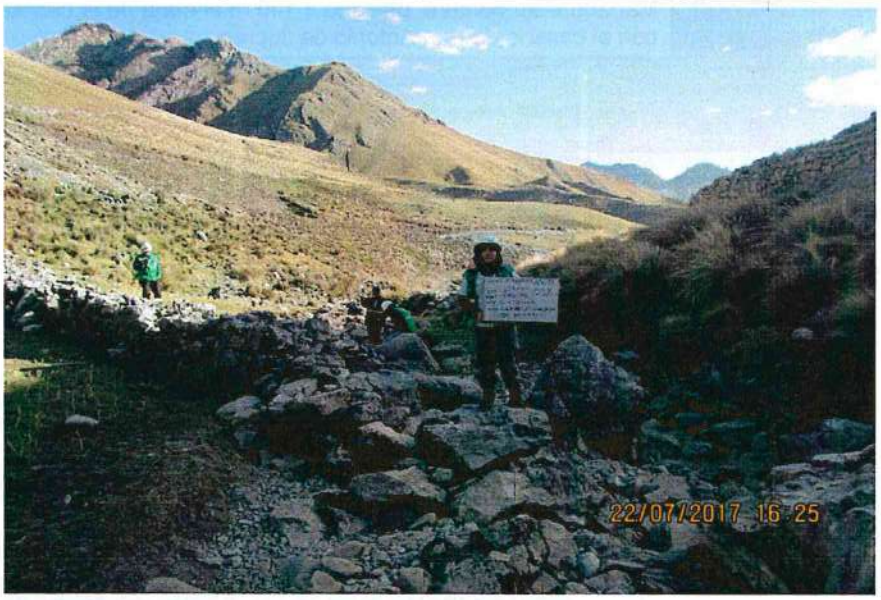
Fecha: 22/07/2017
Hora: 16:20 horas

Este (m): 279 771

Norte (m): 8 942 098

Altitud (m s.n.m.): 4 156

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Huishcas, aproximadamente a 700 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 25

ASM-02

Fecha: 22/07/2017
Hora: 17:40 horas

Este (m): 276 266

Norte (m): 8 935 254

Altitud (m s.n.m.): 4 566

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Manantial sin nombre, tributario a la laguna Minascocha, ubicado a aproximadamente a 820 m al noroeste de la laguna, en una formación de areniscas.

Fotografía N° 26

AS-12

Fecha: 23/07/2017
Hora: 09:40 horas

Este (m): 272 206

Norte (m): 8 948 111

Altitud (m s.n.m.): 4 250

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L

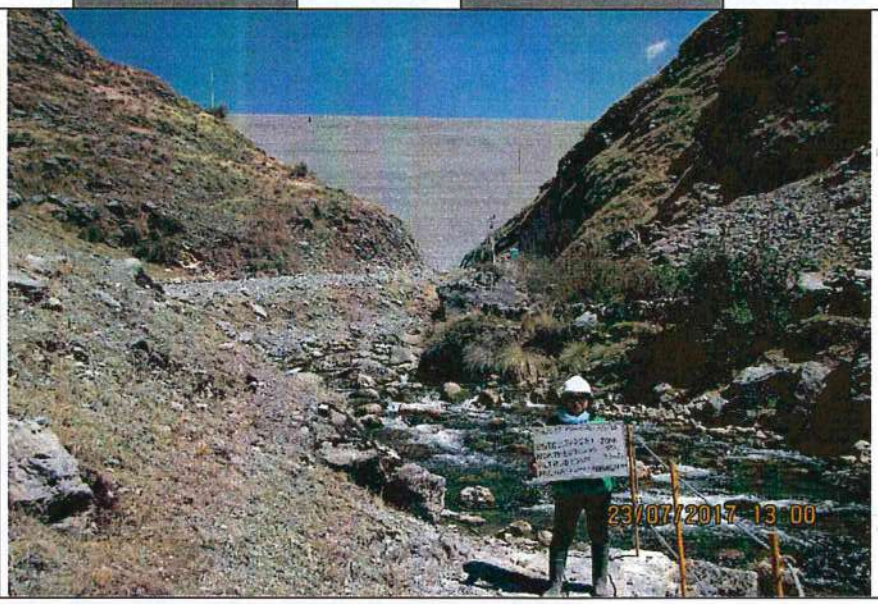


Descripción: Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.

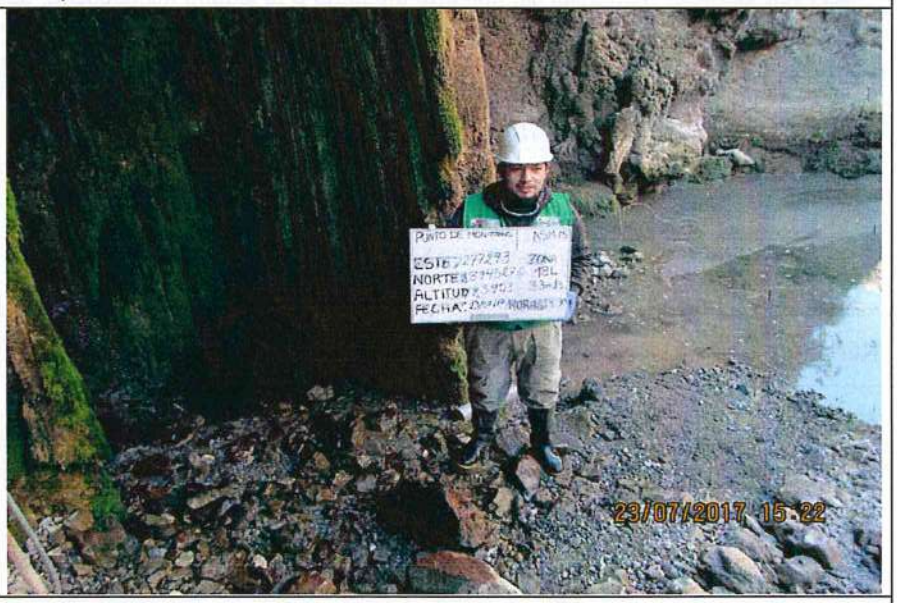
EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 27	
AS-13	
Fecha: 23/07/2017 **Hora:** 13:00 horas	
Este (m): 277 440	
Norte (m): 8 945 405	
Altitud (m s.n.m.): 3 650	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	

Descripción:	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25.

Fotografía N° 28	
ASM-15	
Fecha: 23/07/2017 **Hora:** 14:30 horas	
Este (m): 277 293	
Norte (m): 8 945 276	
Altitud (m s.n.m.): 3 905	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	

Descripción:	Manantial Ishpac que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca a la naciente de la quebrada Ayash.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

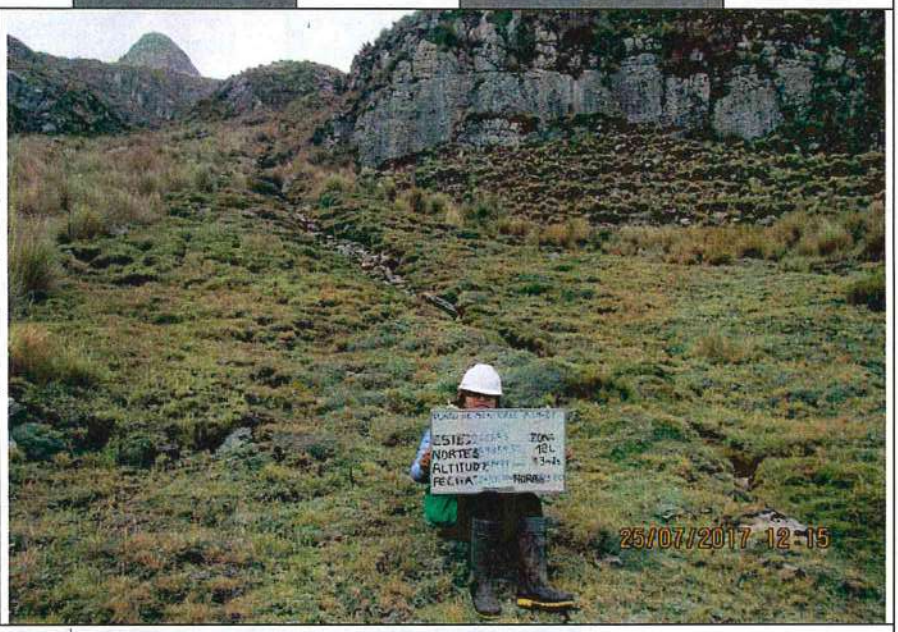
Fotografía N° 29 **AS-23**	
Fecha: 23/07/2017 **Hora:** 16:53 horas	
Este (m): 276 009	
Norte (m): 8 936 141	
Altitud (m s.n.m.): 4 443	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Descarga de la laguna Verdecocha

Fotografía N° 30 **AS-24**	
Fecha: 25/07/2017 **Hora:** 14:15 horas	
Este (m): 276 742	
Norte (m): 8 934 940	
Altitud (m s.n.m.): 4 407	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Tributario de la laguna Minascocha, ubicado al noroeste aproximadamente a 260 metros

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA – 2017

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 31 **ASM-01**	
Fecha: 25/07/2017 **Hora:** 15:00 horas	
Este (m): 276 683	
Norte (m): 8 935 430	
Altitud (m s.n.m.): 4 491	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Minascocha, ubicado a aproximadamente a 650 m al noroeste de la laguna.

Fotografía N° 32 **ASM-07**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 12:20 horas	
Este (m): 274 051	
Norte (m): 8 940 919	
Altitud (m s.n.m.): 4 230	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial sin nombre tributario a la laguna Shahuanga, ubicado aproximadamente a 100m al norte de la laguna

ANEXO C: HOJA DE REGISTRO DE CAMPO

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARÍ - ANCASH

REFERENCIA : PEA - ANTAMINA

P.MUESTREO: AS-01 FECHA: 15/07/17 HORA: 15:00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Suministro tributario a la Laguna Shahuanga, ubicado aproximadamente a 1,5km al suroeste de la Laguna.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA : 18L	-	-	-	-	-	-	-
NORTE : 8939223							
ESTE : 274689							
ALTITUD : 4330							
PRECISION : ±3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	/
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

OBSERVACIONES: No se tomó muestra de agua.

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

P.MUESTREO: ASM-05 FECHA: 15/07/17 HORA: 15:35 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial s/n, ubicado aproximadamente a 1,7km al suroeste de La Laguna Shahuanga, tributario de la Laguna.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP(mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	7,68	303,20	6,34	9,22	-	137,50	197,06
NORTE : 8931181							
ESTE : 274985							
ALTITUD : 4368							
PRECISION : ±3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

OBSERVACIONES: Caudal = 0,36 l/s

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			6,9	19	
			6,95	19	
			6,9	19	

P.MUESTREO: AS-06 FECHA: 16/07/17 HORA: 12:45 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP(mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	8,35	239,90	6,72	10,26	-	81,90	155,96
NORTE : 8942971							
ESTE : 269912							
ALTITUD : 3602							
PRECISION : ±3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

OBSERVACIONES: Caudal = 135,4 l/s

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
	0.05	0,2			0,2
	0,25	0,326			0,1
	0,5	0,348			0,2
	0,75 / 1,0	0,42 / 0,38			0,2 / 0,2
	1,5 / 1,8	0,44 / 0,305			0,2 / 0,2

RESPONSABLES: Omar Jaimes De la O FECHA: 16/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Faiján Meza FECHA: 16/07/17 FIRMA:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

FOR_DE_007

PROCEDENCIA : SAN HARLOS - HUARI - ANCASH

REFERENCIA : PEA ANTAMINA

P.MUESTREO: A5-07 FECHA: 16/07/17 HORA: 14 : 34 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Antamina, aproximadamente a 50m antes de la confluencia a la quebrada Pampa Horcham.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mv)	TOS (ppm)
ZONA : 18L	7,90	449,20	6,44	11,37	—	85,40	292,0
NORTE : 8 943 012							
ESTE : 270 025							
ALTITUD : 3 580							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
	0,5	0,043			0,1
	1	0,14			0,4
	1,5	0,09			0,4
	2	0,07			0,1
	2,2	0,03			0

OBSERVACIONES: Caudal = 45 l/s.

P.MUESTREO: A5-05 FECHA: 17/07/17 HORA: 11 : 10 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Pampa Horcham, aproximadamente a 300m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mv)	TOS (ppm)
ZONA : 18L	8,07	158,20	7,28	9,50	—	184,70	101.55
NORTE : 8 942 747							
ESTE : 270 159							
ALTITUD : 3 490							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
0,25	0,25	0,44			0,1
	0,5	0,48			0,1
	0,75	0,52			0,1
	1,25	0,53			0,2
	1,5	0,73			0,2
	1,75	0,51			0,2
	1,9	0,44			0,1

OBSERVACIONES: Caudal = 152,3 l/s.

P.MUESTREO: A5-5A FECHA: 17/07/17 HORA: 16 : 35 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mv)	TOS (ppm)
ZONA : 18L	7,78	98,70	6,60	9,41	—	120,40	64,15
NORTE : 8 941 077							
ESTE : 271 065							
ALTITUD : 3 863							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
	0,5	0,11			0,15
	1,5	0,115			0,7
	1,75	0,17			0,8
	2,2	0,19			0,3
	2,25	0,14			0,1
		0,05			0

OBSERVACIONES: Caudal = 81 l/s.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazábal FECHA: 17/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Meza. FECHA: 17/07/17 FIRMA:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

REFERENCIA : PEA - ANTAMINA

P.MUESTREO: ASM - 18 FECHA: 18 / 07 / 17 HORA: 09 : 48 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial s/n tributario de la quebrada Juprog. Ubicado aproximadamente a 380 metros aguas arriba del Colegio Juprog.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	6,65	136,60	6,56	9,38	———	186,1	88,76
NORTE : 8941409							
ESTE : 271642							
ALTITUD : 4003							
PRECISION : ±3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			7,9	3,5	
			7,6	3,4	
			8,2	3,6	

OBSERVACIONES: Caudal = 2,257 l/s

P.MUESTREO: AS - 3A FECHA: 18 / 07 / 17 HORA: 10 : 46 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Juprog aguas arriba aproximadamente a 330 metros del Colegio Juprog.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	8,13	25880	7,25	8,60	———	147,80	164,23
NORTE : 8941498							
ESTE : 271586							
ALTITUD : 3985							
PRECISION : ±3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
	0,3	0,26			0,1
	0,4	0,23			0,2
	0,6	0,21			0,4
	0,8	0,235			0,1
	0,85	0,23			0

OBSERVACIONES: Caudal = 31,6 l/s

P.MUESTREO: ASM - 07 FECHA: 19 / 07 / 17 HORA: 12 : 20 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial s/n tributario a la Laguna Shahuanga, ubicado aproximadamente a 100 m al norte de la laguna.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)
ZONA : 18L	-	-	-	-	-
NORTE : 8940919					
ESTE : 274051					
ALTITUD : 4320					
PRECISION : ±3 m					

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: No se tomó muestra.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazábal FECHA: 19/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Meza FECHA: 19/07/17 FIRMA:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

FOR_DE_007

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

REFERENCIA : PEA - ANTAMINA

P.MUESTREO: ASM - 09 FECHA: 19 / 07 / 17 HORA: 10 : 45 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial Ichic Sogo 2, ubicado a aproximadamente 520 metros al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mv)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	7,05	503,90	5,24	8,65	—	100,20	327,55
NORTE : 8941965							
ESTE : 273864							
ALTITUD : 4332							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			8	15	
			8	15	
			8	15	

OBSERVACIONES: Caudal = 0,533 l/s.

P.MUESTREO: ASM - 11 FECHA: 19 / 07 / 17 HORA: 13 : 20 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial Pinullo, ubicado en el sector Pinullo.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mv)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	7,60	225,40	6,44	8,08	—	99,90	146,52
NORTE : 8941779							
ESTE : 273224							
ALTITUD : 3975							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			4,5	29,7	
			4,5	29,4	
			4,52	29,7	

OBSERVACIONES: Caudal = 0,153 l/s.

P.MUESTREO: AS - 03 FECHA: 19 / 07 / 17 HORA: 15 : 23 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 metros aproximadamente aguas abajo.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mv)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	8,86	216,50	10,16	15,66	—	65,50	140,60
NORTE : 8940848							
ESTE : 273637							
ALTITUD : 4363							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: No se pudo medir el Caudal.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazábal FECHA: 19/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Heza. FECHA: 19/07/17 FIRMA:

Oefa — Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

FOR_DE_007

PROCEDENCIA : SAN MARCOS – HUARI - ANCASH

REFERENCIA : PEA ANTAMINA

P.MUESTREO: ASM-08 FECHA: 19 / 07 / 2017 HORA: 10 : 34 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial Ichic Sogo 1, ubicado a aproximadamente 500 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA : 18L	–	–	–	–	–	–	–
NORTE : 8 942 018							
ESTE : 273 791							
ALTITUD : 4331							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☒	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☒
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: El manantial no presentaba flujo de agua. No se tomó muestra.

P.MUESTREO: ASM-10 FECHA: 19 / 07 / 07 HORA: : Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial Jatun Sogo, ubicado aproximadamente a 250m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA : 18L	–	–	–	–	–	–	–
NORTE : 8 942 365							
ESTE : 273 750							
ALTITUD : 4 468							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☐	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☐
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: El manantial no presentaba flujo de agua. No se tomó muestra.

P.MUESTREO: ASM-13 FECHA: 20 / 07 / 17 HORA: 10 : 45 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial Pukapuquio, ubicado en el sector Chipta - Pallares.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP(mV)	TDS(PPM)
ZONA : 18L	7,83	297,00	6,12	5,20	–	71,90	193,02
NORTE : 8 942 985							
ESTE : 272 122							
ALTITUD : 4 409							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☒	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☒
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: No se pudo medir el Caudal/sin flujo.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazábal FECHA: 20/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Meza FECHA: 20/07/17 FIRMA:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

FOR_DE_007

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARI' - ANCASH

REFERENCIA : PEA ANTAMINA

P.MUESTREO: AS-04 FECHA: 20/07/17 HORA: 11:45 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la orilla nor este de la laguna Chipta.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	10,43	150,00	8,32	11,69	—	33,60	97,52
NORTE : 8 942 506							
ESTE : 272 181							
ALTITUD : 4378							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: No se pudo medir el Caudal.

P.MUESTREO: ASM-12 FECHA: 20/07/17 HORA: 13:25 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial Chiptaurta, ubicado en el caserío de Chipta.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	8,18	276,90	6,47	8,60	—	55,0	179,0
NORTE : 8 942 589							
ESTE : 271 655							
ALTITUD : 4097							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			4,8	24,7	
			5,2	27	
			4,4	22	

OBSERVACIONES: Caudal = 0,196 l/s.

P.MUESTREO: AS-02 FECHA: 20/07/17 HORA: 15:00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 metros aproximadamente aguas arriba.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	8,84	209,80	6,54	13,27	—	42,30	130,51
NORTE : 8 940 536							
ESTE : 273 997							
ALTITUD : 4178							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
	0,2	0,1			0
	0,4	0,1			0,1
	0,6	0,05			0,2
	0,8	0,03			0,3
	1	0			0

OBSERVACIONES: Caudal = 5,7 l/s.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazábal FECHA: 20/07/07 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Heza FECHA: 20/07/07 FIRMA:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

REFERENCIA : PEA - ANTAMINA

P.MUESTREO: ASM-12A FECHA: 21/07/17 HORA: 13:00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial Chiptapampa, en el caserío de Chipta.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP(mv)	TDS(ppm)
ZONA : 18L	7,00	365,00	5,24	9,53	—	197,70	237,28
NORTE : 8942 631							
ESTE : 271 445							
ALTITUD : 4 096							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES

Caudal = 4,9 l/s.

Caudal estimado a partir del diámetro y altura de nivel de agua. D = 4", H = 5 cm.

P.MUESTREO: ASM-04 FECHA: 21/07/17 HORA: 15:20 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,5 Km al noroeste de la laguna Verdecocha, naciente de la quebrada Tucto.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP(mv)	TDS(ppm)
ZONA : 18L	7,64	286,70	6,07	6,67	—	67,90	186,36
NORTE : 8937501							
ESTE : 275 382							
ALTITUD : 4402							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			9,0 5,5	37,6 15	
			9,0 5,6	39,9 15,18	
			9,0 5,4	40,0 15,17	

OBSERVACIONES

Caudal A = 0,226

Caudal B = 0,368

Caudal total = 0,594

Flujo dividido por dos salidas.

P.MUESTREO: ASM-03 FECHA: 21/07/17 HORA: 17:12 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial s/n, tributario de la laguna Verdecocha, ubicado aproximadamente a 240 m al este de la laguna.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA : 18L	—	—	—	—	—	—	—
NORTE : 8935977							
ESTE : 276 464							
ALTITUD : 4541							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES

El manantial no presentaba flujo de agua. No se tomó muestra

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazábal FECHA: 21/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Meza FECHA: 21/07/17 FIRMA:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARÍ - ANCASH

REFERENCIA : PEA ANTAMINA

P.MUESTREO: AS-13 **FECHA:** 23/07/17 **HORA:** 13 : 00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimientos CO-210 y CO-13, a la altura del punto de control del administrado.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	7,93	1865,90	6,13	13,88	-	43,60	1 212,84
NORTE : 8 945 405							
ESTE : 277 440							
ALTITUD : 3650							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES

P.MUESTREO: ASM - 15 **FECHA:** 23/07/17 **HORA:** 14 : 30 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial Ishpac que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca a la naciente de la quebrada Ayash.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	8,30	288,90	7,41	7,74	-	46,00	187,81
NORTE : 8 945 276							
ESTE : 277 293							
ALTITUD : 3905							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			4,0	7,45	
			4,8	9,04	
			5,0	9,53	

OBSERVACIONES

Caudal = 0,531.

P.MUESTREO: AS-23 **FECHA:** 23/07/17 **HORA:** 16 : 53 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Descarga de la laguna verdecocha.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	7,55	260,30	6,56	10,69	-	30,2	169,17
NORTE : 8936 141							
ESTE : 276 009							
ALTITUD : 4443							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			13,7	6,84	
			12	6,34	
			11	5,97	
			12	6,63	
			12,1	6,59	

OBSERVACIONES

Caudal = 1,83 l/s.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazábal **FECHA:** 23/07/17 **FIRMA:**

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Heza. **FECHA:** 23/07/17 **FIRMA:**

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

FOR_DE_007

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

REFERENCIA : PEA - ANTAMINA

P.MUESTREO: ASM-14 FECHA: 21/07/17 HORA: 12:50 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial s/n, ubicado a 140 m al norte de la carretera que une el sector Chiptá con el Caserío de San Antonio de Juprog.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA : 18L	-	-	-	-	-	—	—
NORTE : 8 942 014							
ESTE : 271 847							
ALTITUD : 4 172							
PRECISION : ± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☐	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☐
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐
.....		.....	
		.....	
		.....	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: El manantial no presentaba flujo de agua. No se tomó muestra.

P.MUESTREO: AS-09 FECHA: 22/07/17 HORA: 09:45 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Mataia, aproximadamente a 300m aguas arriba del Campamento Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	7,140	188,50	7,32	5,05	—	67,30	122,51
NORTE : 8 939 958							
ESTE : 278 011							
ALTITUD : 4 235							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☒	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☒
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐
.....		.....	
		.....	
		.....	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
	0	0,08			0,1
	0,27	0,1			0,2
	0,54	0,08			0,1

OBSERVACIONES: Caudal = 7,3 l/s.

P.MUESTREO: AS-10 FECHA: 22/07/17 HORA: 11:50 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mV)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	8,10	252,60	6,51	9,13	—	44,50	164,20
NORTE : 8 941 365							
ESTE : 279 434							
ALTITUD : 4 156							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☒	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☒
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐
.....		.....	
		.....	
		.....	

Registro de datos para determinación de Caudal

Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
	0,2	0,125			0,2
	0,4	0,11			0,3
	0,6	0,14			0,15
	0,8	0,135			0,1
	0,9	0,1			0,1
	1,2	0,05			0,1

OBSERVACIONES: Caudal = 19,6 l/s.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazabal. FECHA: 22/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Meza FECHA: 22/07/17 FIRMA:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

FOR_DE_007

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

REFERENCIA : PEA - ANTAMINA

P.MUESTREO: AS-24 FECHA: 25/07/17 HORA: 14:15 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Tributario de la Laguna Minascocha, ubicado al noroeste aproximadamente a 260 metros.

COORDENADAS (Datum WGS 84)		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP(mV)	TDS (ppm)
ZONA	18L	7,72	209,00	6,66	7,34	–	-10,7	135,86
NORTE	8 934 940							
ESTE	276 742							
ALTITUD	4407							
PRECISION	± 3M							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	X	Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	X
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
			9	3,6	
			9,4	3,8	
			9,1	3,6	

OBSERVACIONES: Caudal = 2,5 l/s.

P.MUESTREO: ASM-01 FECHA: 25/07/17 HORA: 15:00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial s/n, tributario a la laguna Minascocha, ubicado a aproximadamente 650 metros al noroeste de la laguna.

COORDENADAS (Datum WGS 84)		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA	18L	–	–	–	–	–	–	–
NORTE	8935 430							
ESTE	276 683							
ALTITUD	4491							
PRECISION	± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial		Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: No presentó flujo. No se tomó muestra.

P.MUESTREO: ASM-07 FECHA: 19/07/17 HORA: 12:20 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial sin nombre tributario a la laguna Shaguanga, ubicado aproximado a 100 m al norte de la laguna.

COORDENADAS (Datum WGS 84)		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA	18L	–	–	–	–	–	–	–
NORTE	8940 919							
ESTE	274 051							
ALTITUD	4 230							
PRECISION	± 3 m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial		Nublado	
Agua Subterráneo		Soleado	
Agua Residual		Lluvia	
Agua Salina		Nieve	
Otros		Otros	

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: No presentó flujo. No se tomó muestra.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Alzabal FECHA: 25/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Meza FECHA: 25/07/17 FIRMA:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO CALIDAD DE AGUA

FOR_DE_007

PROCEDENCIA : SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

REFERENCIA : PEA - ANTAMINA

P.MUESTREO: AS-11 FECHA: 22/07/17 HORA: 16:20 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Huishcas, aproximadamente a 700 m aguas arriba del deposito de relaves de la UM Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA : 18L	-	-	-	-	-	-	-
NORTE : 8 942 098							
ESTE : 279 771							
ALTITUD : 4 156							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☐	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☐
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: No se presentó flujo

P.MUESTREO: ASM-02 FECHA: 22/07/17 HORA: 17:40 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Manantial s/n tributario d la laguna Minaslocha, ubicado a aproximadamente 820 m al noroeste de la laguna, en una formación de arenisca.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)		
ZONA : 18L	-	-	-	-	-	-	-
NORTE : 8 935 254							
ESTE : 276 266							
ALTITUD : 4 566							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☒	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☒
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)

OBSERVACIONES: No se presento flujo.

P.MUESTREO: AS-12 FECHA: 23/07/17 HORA: 07:40 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Negup, aproximadamente a 500m aguas abajo de la laguna Condorcocha.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/l)	T (°C)	Prof (m)	ORP (mv)	TDS (ppm)
ZONA : 18L	8,35	365,20	6,96	7,69	-	44,90	237,40
NORTE : 8 948 111							
ESTE : 272 206							
ALTITUD : 4250							
PRECISION : ± 3m							

Matriz de agua		Condición Climática	
Agua Superficial	☒	Nublado	☐
Agua Subterráneo	☐	Soleado	☒
Agua Residual	☐	Lluvia	☐
Agua Salina	☐	Nieve	☐
Otros	☐	Otros	☐

Registro de datos para determinación de Caudal					
Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
	0,05	0,11			0,1
	0,25	0,105			0,3
	0,4	0,08			0,1
	0,5	0,05			0

OBSERVACIONES: Caudal = 7,2 l/s.

RESPONSABLES: Janet B. Quincho Olazábal FECHA: 23/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José Carlos Farfán Meza. FECHA: 23/07/17 FIRMA:

ANEXO D: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° FQ-0119-2016

Fecha de emisión: 2016-11-16

Exp : 62309

1. **Solicitante** : ALLWEATHER - PERÚ E.I.R.L.
2. **Dirección** : Calle La Luna N° 229 Pueblo Joven San Gabriel - Villa María del Triunfo
3. **Instrumento calibrado** : **pHmetro**
   - **Marca / Fabricante** : In Situ Inc.
   - **Modelo** : SmarTroll MP
   - **Número de serie** : CCQQR1TYGGNL (Para el indicador) 476916 (Para el dispositivo de bluetooth)
   - **Identificación** : No indica
   - **Procedencia** : U.S.A.
   - **Intervalo de medida** : 0,00 pH a 14,00 pH
   - **Resolución** : 0,01 pH
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Fisicoquímica de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2016-11-15
6. **Método de calibración**
   La calibración se realizó por comparación con material de referencia certificado según el procedimiento PC-020 "Procedimiento para la calibración de medidores de pH" del INDECOPI-SNM Primera Edición - Junio 2010.
7. **Trazabilidad**
   Se utilizó las soluciones tampones patrones de pH:

pH	N° Lote	Certificado de Análisis	Incertidumbres (pH)
4,01	HC55416401	Merck Millipore	0,01
7,00	HC43226602	Merck Millipore	0,01
10,01	HC68533504	Merck Millipore	0,02

   Y un termómetro patrón de código IT-203, con Certificado de Calibración Nº T-3209-2016 de Metroil S.A.C..
8. **Condiciones de calibración**
   Temperatura Ambiental : 21,1 °C
   Humedad Relativa : 63,3 %H.R.

N° de serie del electrodo: 477121

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

LABORATORIOS V° B°

MÓNICA A. SALAZAR RODRIGUEZ
Jefa del Laboratorio 3

GERENTE TÉCNICO METROIL S.A.C.

ING. GERARDO A. GOICOCHEA DE LA CRUZ
Gerente Técnico
C.I.P. : 171505

9. Resultados

INDICACIÓN DEL PHMETRO (pH)	SOLUCIÓN TAMPÓN PATRÓN (pH)	ERROR (pH)	INCERTIDUMBRE (pH)
3,97	4,01	-0,04	0,01
7,01	7,00	0,01	0,01
10,01	10,01	0,00	0,02

- Valor de la solución tampón patrón = Indicación del pHmetro - Error
- Los resultados son emitidos para la temperatura de referencia de 25 °C
- La incertidumbre de la medicion se da con un nivel de confianza aproximado del 95,45 % con un factor de cobertura k = 2

10. Observaciones

- Antes del ajuste las lecturas del equipo para los patrones 4,01 pH ; 7,00 pH y 10,01 pH fueron 6,80 pH ; 7,24 pH y 9,80 pH respectivamente .
- Después del ajuste las lecturas del equipo para los patrones 4,01 pH ; 7,00 pH y 10,01 pH fueron 3,97 pH ; 7,01 pH y 10,00 pH respectivamente .
- El Coeficiente de correlación obtenido es (1,000) y se encuentra dentro de los límites establecidos "mayor a 0,995 y menor a 1,005" según el procedimiento de calibración.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

(FÍN DEL DOCUMENTO)

LABORATORIOS V°B°

GERENTE TÉCNICO METROIL

METROIL

METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Av. Venezuela Nº 2040 Lima 01, Lima – Perú **Central Telef.:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / RPM #958 436 704
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CT-0255-2016

Expediente 62309
Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2016-11-16

1. **SOLICITANTE** : **ALLWEATHER-PERU E.I.R.L.**

2. DIRECCIÓN : Calle La Luna N° 229 P.J. San Gabriel - Villa María del Triunfo

3. **EQUIPO** : **TERMÓMETRO CON INDICACIÓN DIGITAL (MULTIPARÁMETRO)**

Marca	: In-Situ Inc.	Alcance de indicación	: -5 °C a 50 °C
Modelo	: SMARTROLL MP	Resolución	: 0,01 °C
N ° de serie	: CCQQR1TYGGNL (para el indicador)	Sensor	: Termistor (*)
	477121 (para la sonda)	Procedencia	: U.S.A.
Ubicación	: No indica		

4. **FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN**
Calibrado el 2016 - 11 - 15 en el laboratorio de Temperatura y Humedad de METROIL S.A.C.

5. **MÉTODO DE CALIBRACIÓN**
La calibración se realizó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-MT-001 Rev. 07 " Procedimiento de Calibración de Termómetros con indicación Digital " de Metroil S.A.C.

6. **TRAZABILIDAD**
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento Patrón	Certificado de Calibración
IT-330	Termometro Digital con incertidumbre del orden desde 0,012 °C a 0,024 °C	LT-686-2015 / INACAL - DM
IT-446	Termometro Digital con incertidumbre del orden desde 0,012 °C a 0,024 °C	LT-685-2015 / INACAL - DM

7. **CONDICIONES DE CALIBRACIÓN**

Tiempo de estabilización, no menor a	20 min					
La profundidad de inmersión fue de	10 cm					
Temperatura ambiental	:	Inicial	: 22,6 °C	;	Final	: 21,3 °C
Humedad relativa	:	Inicial	: 62,9 %H.R.	;	Final	: 68,7 %H.R.

GERENTE TÉCNICO METROIL

Ing. GERARDO A. GOICOCHEA DE LA CRUZ
Gerente Técnico
C.I.P. : 171505

LABORATORIOS V° B° METROIL

CHRISTIAN ASTUVILCA VALENTIN
Jefe del Laboratorio 1

Este documento emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

METROIL

METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Av. Venezuela Nº 2040 Lima 01, Lima – Perú **Central Telef.:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / RPM #958 436 704
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

8. **RESULTADOS**

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TCV (°C)	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN (°C)
11,24	-1,24	10,00	0,03
20,14	-0,14	20,00	0,03
29,90	0,10	30,00	0,03
Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del termómetro+ Corrección			

9. **OBSERVACIONES**
   - Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
   - La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento y equipo de medición.
   - La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2
   - Antes de la calibración no se realizó ningun tipo de ajuste.
   - (*) La unidad de sonda forma parte del dispositivo de bluetooth de marca: In-Situ Inc. y número de serie: 476916.

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIOS METROIL

GERENTE TÉCNICO METROIL

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

METROIL

METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 Lima 01, Lima – Perú **Central Telef.:** (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 072 424
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / RPM #958 436 704
E-mail: ventas@metroil.com.pe / **Web:** www.metroil.com.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CFQ-0117-2016

Fecha de emisión: 2016-11-16

Exp. : 62309

1. **Solicitante** : **ALLWEATHER - PERÚ E.I.R.L.**
   Dirección : Calle La Luna N° 229 Pueblo Joven San Gabriel - Villa María del Triunfo

2. **EQUIPO DE MEDICIÓN** : **CONDUCTIMETRO**
   - Marca / Fabricante : In Situ Inc.
   - Modelo : Smartroll MP
   - Número de serie : CCQQR1TYGGNL (Para el indicador) 476916 (Para el dispositivo de bluetooth)
   - Intervalo de medida : 5 µS/cm a 100 000 µS/cm
   - Resolución : 0,1 µS/cm
   - Procedencia : U.S.A.

3. **Lugar de la Calibración** : Laboratorio de Fisicoquímica de METROIL S.A.C.

4. **Fecha de calibración** : 2016-11-16

5. **Método de calibración** :
   La calibración se realizó según el procedimiento PC-MFQ-002: Rev. 02 "Procedimiento para la calibración de conductímetros" de METROIL S.A.C.

6. **Trazabilidad**
   Los resultados de la calibración del conductímetro tienen trazabilidad a las Soluciones Patrones de HANNA Instruments. Se utilizó soluciones patrones de conductividad:

84	µS/cm	HI 7033L	N° de lote 7498
1413	µS/cm	HI 7031L/C	N° de lote 6096
5000	µS/cm	HI 70039C	N° de lote 4343
12880	µS/cm	HI 70030C	N° de lote 8480

   Y un termómetro digital de código IT-203 con Certificado de Calibración T-3209-2016 propiedad de METROIL S.A.C.

7. **Resultados**

(*) INDICACIÓN DEL CONDUCTIMETRO (µS/cm)	VALOR DE SOLUCIÓN PATRÓN (µS/cm)	ERROR (µS/cm)	INCERTIDUMBRE (µS/cm)
84,2	84	0,2	1,2
1413,8	1413	0,8	5,1
4999,9	4990	9,9	20,9
12858,8	12920	-61,2	52,4
(*) La indicación es el promedio de tres mediciones			

   Valor de la solución patrón = Indicación del Conductímetro - Error
   Los resultados son emitidos para la temperatura de referencia de 25 °C.
   La incertidumbre de la medición se da con un nivel de confianza aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.

8. **Condiciones de calibración**
   Temperatura Ambiental : 21,1 °C Humedad Relativa : 63,3 % H.R.

9. **Observaciones**
   - Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
   - El N° de serie del electrodo es 477121 .
   - La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

LABORATORIOS V° B° METROIL

MÓNICA A. SALAZAR RODRÍGUEZ
Jefa del Laboratorio 3

ING. GERARDO A. GOICOCHEA DE LA CRUZ
Gerente Técnico
C.I.P. : 171505

GERENTE TÉCNICO METROIL

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN

1. **Cliente** : **ALLWEATHER-PERÚ EIRL**
   Dirección : Jirón La Luna N° 229 – Villa María del Triunfo – Lima

2. **Equipo** : **Medidor Multiparámetro**
   Marca : INSITU
   Modelo : SMARTROLL
   Serie : 477121
   Identificación : ----------

3. **Fecha de Verificación:**

   Fecha de Verificación: 7 de Noviembre del 2016

4. **Método de Verificación:**

   Determinación del error por comparación directa.

5. **Patrones de Verificación Empleados:**

   - Agua Saturada.
   - Solución Patrón de Oxigeno Cero, marca Hanna, Lote S0509/16

6. **Resultados:**

   6.1 Condiciones ambientales:

   - Temperatura media: 17.0 °C
   - Humedad Relativa: 80%
   - Presión Atmosférica: 740 mHg

   6.2 Los datos de los ensayos realizados se detallan en la página 2.

7. **Observaciones:**

   - Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el instrumento verificado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron realizadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de verificación interna en función al uso, conservación y mantenimiento del medio de medición.

   - Mantener el equipo en buenas condiciones operativas, de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

Calle Juan Pablo II N° 123 – Urbanización Tradiciones – Santiago de Surco – Lima.
administración@blue-skyconsulting.com

6.2.1 *Ensayo de Medición de Oxígeno Disuelto*

Concentración del Oxígeno Saturado en Agua (mg/L)	Condiciones Ambientales	Valor Medido (mg/L)	Desviación Oxígeno Disuelto (mg/L)	Incertidumbre
9.49	Temperatura: 19°C. Presión Atmosférica: 740 mmHg	9.42	0.07	0.04

Patrón de Oxígeno Cero (mg/L)	Condiciones Ambientales	Valor Medido (mg/L)	Desviación Oxígeno Disuelto (mg/L)	Incertidumbre
0.0	Temperatura: 19°C. Presión Atmosférica: 740 mmHg	0.14	0.14	0.120

.....

Ing. Luis Alberto Norabuena Heredia
Ingeniero Químico
Reg. CIP N°: 83742

Calle Juan Pablo II N° 123 – Urbanización Tradiciones – Santiago de Surco – Lima.
administración@blue-skyconsulting.com

Thermo Fisher
SCIENTIFIC
The world leader in serving science

Certificate Of Analysis

Product Information

Part Number:	910104
Description:	PH 4.01 BUFFER, COLOR-RED, 475ML
Lot Number:	TP3
Expiration Date:	11/30/2017
Method Of Analysis:	POTENTIOMETRIC

Actual Analysis

Acceptance Range	Results	Unit Of Measure
4.01 +/- 0.01 PH UNITS AT 25 C	4.00	PH UNITS AT 25 C

Traceability

N.I.S.T Chemical	SRM#
DISODIUM HYDROGEN PHOSPHATE	186 II g
POTASSIUM DIHYDROGEN PHOSPHATE	186 I g
POTASSIUM HYDROGEN PHTHALATE	185 i

Certified By: Thermo Fisher Scientific
Water and Lab Products
Quality Assurance

Certificate Date: 11/25/15

thermoscientific.com/water

© 2015 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries.

Water and Lab Products

North America
Toll Free: 1-800-225-1480
Tel: 1-978-232-6000
info.water@thermofisher.com

Germany
Tel: (49) 6184-90-6000
info.water.uk@thermofisher.com

India
Tel: (91) 22-4157-8800
wai.asia@thermofisher.com

Japan
Tel: (81) 045-453-9175
wai.asia@thermofisher.com

China
Tel: (86) 21-68654588
wai.asia@thermofisher.com

Singapore
Tel: (65) 6778-6876
wai.asia@thermofisher.com

Australia
Tel: (613) 9757-4300
in Australia (1300) 735-295
InfoWaterAU@thermofisher.com

Thermo
SCIENTIFIC
A Thermo Fisher Scientific Brand

Thermo Fisher
SCIENTIFIC
The world leader in serving science

Certificate Of Analysis

Product Information

Part Number:	910107
Description:	PH 7.00 BUFFER, COLOR-YELLOW, 475ML
Lot Number:	TP2
Expiration Date:	11/30/2017
Method Of Analysis:	POTENTIOMETRIC

Actual Analysis

Acceptance Range	Results	Unit Of Measure
7.00 +/- 0.01 PH UNITS AT 25 C	7.01	PH UNITS AT 25 C

Traceability

N.I.S.T Chemical	SRM#
DISODIUM HYDROGEN PHOSPHATE	186 II g
POTASSIUM DIHYDROGEN PHOSPHATE	186 I g
SODIUM BICARBONATE	191d-I
SODIUM CARBONATE	191d-II

Certified By: Thermo Fisher Scientific
Water and Lab Products
Quality Assurance

Certificate Date: 11/23/15

thermoscientific.com/water

© 2015 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries.

Water and Lab Products

North America
Toll Free: 1-800-225-1480
Tel: 1-978-232-6000
info.water@thermofisher.com

Germany
Tel: (49) 6184-90-6000
info.water.uk@thermofisher.com

India
Tel: (91) 22-4157-8800
wai.asia@thermofisher.com

Japan
Tel: (81) 045-453-9175
wai.asia@thermofisher.com

China
Tel: (86) 21-68654588
wai.asia@thermofisher.com

Singapore
Tel: (65) 6778-6876
wai.asia@thermofisher.com

Australia
Tel: (613) 9757-4300
in Australia (1300) 735-295
InfoWaterAU@thermofisher.com

Thermo
SCIENTIFIC
A Thermo Fisher Scientific Brand

Certificate Of Analysis

Product Information:

Part Number	910110
Description	PH 10.01 BUFFER, COLOR-BLUE, 475ML
Lot Number	TS2
Expiration Date	08/31/2017
Method Of Analysis	POTENTIOMETRIC

Actual Analysis:

Acceptance Range	Results	Unit Of Measure
10.01 +/- 0.02 PH UNITS AT 25 C	10.02	PH UNITS AT 25 C

Traceability:

N.I.S.T Chemical	SRM#
DISODIUM HYDROGEN PHOSPHATE	186 II g
POTASSIUM DIHYDROGEN PHOSPHATE	186 I g
SODIUM BICARBONATE	191d-I
SODIUM CARBONATE	191d-II

Certificate Date:09/04/2015

Approved By:

Quality Representative

thermoscientific.com/water

© 2012 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved. All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific Inc. & its subsidiaries

Water Analysis Instruments

North America
Toll Free: 1-800-225-1480
Tel: 1-978-232-6000
info.water@thermo.com

Netherlands
Tel: (31) 033-2463887
info.water.uk@thermo.com

China
Tel: (86) 21-68654588
wai.asia@thermofisher.com

India
Tel: (91) 22-4157-8800
wai.asia@thermofisher.com

Singapore
Tel: (65) 6778-6876
wai.asia@thermofisher.com

Japan
Tel: (81) 045-453-9175
wai.asia@thermofisher.com

Australia
Tel: (613) 9757-4300
In Australia (1300) 735-295
InfoWaterAU@thermofisher.com

244721-001 Rev.H

Thermo SCIENTIFIC
Part of Thermo Fisher Scientific

HACH COMPANY

P.O.Box 389
Loveland, CO 80539
(970) 669-3050

An ISO 9001 Certified Company

Certificate of Analysis

COMMODITY:**Buffer Solution pH 7.00**
COMMODITY NUMBER: **22835-49**
LOT NUMBER: **A6111**

MANUFACTURE DATE: **4/21/2016**

DATE OF ANALYSIS: **4/21/2016**

TEST	*SPECIFICATIONS*	*RESULTS*
pH of the solution @ 25C	6.98 to 7.02	7.005

The expiration date is Apr 2018

The item 2283549 is traceable to NIST standards SRM 186-I-g, 186-II-g Potassium Dihydrogen Phosphate and Disodium Hydrogen Phosphate LOT N/A.

Certified by Scott Als

Scott Als
Analytical Services Chemist

ORCHIDIS LABORATOIRE AQUALABO ANALYSE

90, rue du Pr. Paul Milliez
94506 CHAMPIGNY SUR MARNE
Tél + 33 1 55 09 10 10
Fax +33 1 55 09 10 39

QUALITY CONTROL CERTIFICATE N°02295

1. PRODUCT IDENTIFICATION

Product description : Conductivity standard 1000 µS/cm

Reference : 1SE013

Batch number : 5810421

Manufacturing date : April 2016

Best Before : 01/04/2018

2. RESULT OF QUALITY CONTROL MEASURMENT

STANDARD (µS/cm)	READING (µS/cm)	ALLOWED RANGE (µS/cm)	TEMPERATURE (°C)
1000	998	±0.5% (1005 to 995)	25.00 ± 0.01

3. TRACABILITY

DESIGNATION	SERIAL / LOTE	EXPIRATION
Conductimeter	13390545	12/2016
External NIST conductivity solution	10.16-2	03/2017

4. BATCH CERTIFICATION

Certified by : JM Daumin

Position : QC manager

Date of validation : 08/04/2016

AQUALABO ANALYSE SAS
Capital 385 696 €
90, rue du Professeur Paul Milliez
94500 CHAMPIGNY SUR MARNE
FRANCE
Siren 405 052 069
TVA FR 68 405 052 069

ORCHIDIS LABORATOIRE AQUALABO ANALYSE

90, rue du Pr. Paul Milliez
94506 CHAMPIGNY SUR MARNE
Tél + 33 1 55 09 10 10
Fax +33 1 55 09 10 39

QUALITY CONTROL CERTIFICATE N°02285

1. PRODUCT IDENTIFICATION

Product description : Conductivity standard 1413 µS/cm

Reference : 1SC027

Batch number : 5810336

Manufacturing date : April 2016

Best Before : 01/03/2021

2. RESULT OF QUALITY CONTROL MEASURMENT

STANDARD (µS/cm)	READING (µS/cm)	ALLOWED RANGE (µS/cm)	TEMPERATURE (°C)
1413	1410	±0.5% (1406 to 1420)	25.00 ± 0.01

3. TRACABILITY

DESIGNATION	SERIAL / LOTE	EXPIRATION
Conductimeter	13390545	12/2016
External NIST conductivity solution	10.16-2	03/2017

4. BATCH CERTIFICATION

Certified by : JM Daumin

Position : QC manager

Date of validation : 06/04/2016

AQUALABO ANALYSE SAS
Capital 385 696 €
90, rue du Professeur Paul Milliez
94500 CHAMPIGNY SUR MARNE
FRANCE
Siren : 405 052 069
TVA FR 68 405 052 069

Oefa

HOJA DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIONES DE CAMPO
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH), CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C.E.), OXÍGENO DISUELTO (O.D.)

1. DATOS

Procedencia: DISTRITO SAN MARCOS – HUARI – ANCASH

Referencia: PEA. ANTAMINA Fecha: 15/07/2017

2. EQUIPOS

N°	Modelo	Marca	Serie	Código	Observación
1	STAR TROLL MP	IN SITU INC	CCQQR1TYGGNL	—	Sonda de pH
2	STAR TROLL MP	IN SITU INC	CCQQR1TYGGNL	—	Sonda de Conductividad
3	STAR TROLL MP	IN SITU INC	CCQQR1TYGGNL	—	Sonda de Oxígeno Disuelto
4	STAR TROLL	INSITU	477121	—	Medidor-Consola

3. SOLUCIONES A UTILIZAR

BUFFER DE AJUSTE				BUFFER DE VERIFICACIÓN		
N°	pH	Marca	Lote	pH	Marca	Lote
1	4,01	THERMO FISHER S.	TP3	—	—	—
2	7,00	THERMO FISHER S.	TP2	7,00	HACH	A6 111
3	10,01	THERMO FISHER S.	TS2	—	—	—

SOLUCIÓN DE AJUSTE				SOLUCIÓN DE VERIFICACIÓN		
N°	Conductividad (µS/cm⁻¹)	Marca	Lote	Conductividad (µS/cm⁻¹)	Marca	Lote
1	1000	ERCHIDIS	5810421	1413	ERLHIDIS	5810336

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN

AJUSTE (pH)						
N°	Fecha	Hora	Pendiente -59 (mV/pH) (90 a 110%) (Rango -53,1 / -64,9)			Conforme
			mV/pH	%	Temperatura °C	
1	15/07/17	8:30	-58,78	—	—	✓
2	15/07/17	8:33	-58,71	—	—	✓
3	15/07/17	8:37	—	—	—	✓

VERIFICACIÓN (pH)						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación +/- 0,1 (pH)	Lectura del Equipo	Temperatura °C	Conforme
1	15/07/17	9:00	Rango 4,01 (3,91 - 4,11) ☐ 7,00 (6,90 - 7,10) ☒ 10,01 (9,91 - 10,11) ☐	7,00	9,53	✓
2	15/07/17	15:00		7,02	17,93	✓
3	16/07/17	12:30		7,04	8,65	✓

AJUSTE (Conductividad)						
N°	Fecha	Hora	Constante Celular (cm⁻¹)	Lectura de Equipo	Temperatura °C	Conforme
1	15/07/17	8:50	0,40 +/- 10 % (Rango 0,36 - 0,44)	—	—	✓
				—	—	✓
			K: 0,1841	—	—	✓

VERIFICACIÓN (Conductividad)						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación +/- 50 (µS/cm⁻¹)	Lectura del Equipo (µS/cm)	Temperatura °C	Conforme
1	15/07/17	9:05	Rango 1413 (1363 - 1463) ☒ 1000 (950 - 1050) ☐	1418	9,52	✓
2	15/07/17	15:03		1416	17,90	✓
3	16/07/17	12:24		1417	8,63	✓

AJUSTE DEL OXÍGENO DISUELTO						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación Pendiente (%)	Lectura del Equipo	Temperatura °C	Conforme
			90 - 110			
			Pendiente: —			

Observaciones: —

Evaluadores Responsables: OMAR JAIMES DE LA O

Firma (s):

Líder de Grupo: JOSÉ FARFÁN FLEZA

Firma:

Oefa

HOJA DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIONES DE CAMPO
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH), CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C.E.), OXÍGENO DISUELTO (O.D.)

1. DATOS

Procedencia: DISTRITO SAN MARCOS – HUARI – ANCASH

Referencia : PEA ANTAMINA Fecha : 17/07/2017

2. EQUIPOS

N°	Modelo	Marca	Serie	Código	Observación
1	STAR TROLL MP	INSITU INC	CC GQR1TY GGHL	———	Sonda de pH
2	STAR TROLL MP	INSITU INC	CC GQR1TY GGHL	———	Sonda de Conductividad
3	STAR TROLL MP	IN SITU INC	CC GQR1TY GGHL	———	Sonda de Oxigeno Disuelto
4	STAR TROLL	IN SITU	477121	———	Medidor-Consola

3. SOLUCIONES A UTILIZAR

BUFFER DE AJUSTE				BUFFER DE VERIFICACIÓN		
N°	pH	Marca	Lote	pH	Marca	Lote
1	4,01	THERMO FISHER S	TP3	—	—	—
2	7,00	THERMO FISHER S.	TP2	7,00	HACH	AG111
3	10,01	THERMO FISHER S.	TS2	—	—	—

SOLUCIÓN DE AJUSTE				SOLUCIÓN DE VERIFICACIÓN		
N°	Conductividad (µS/cm⁻¹)	Marca	Lote	Conductividad (µS/cm⁻¹)	Marca	Lote
1	1000	ORCHIDS	5810421	1413	ORCHIDS	SR100376

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN

AJUSTE (pH)						
N°	Fecha	Hora	Pendiente -59 (mV/pH) (90 a 110%) (Rango -53,1 / -64,9)			Conforme
			mV/pH	%	Temperatura °C	

VERIFICACIÓN (pH)						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación +/- 0,1 (pH)	Lectura del Equipo	Temperatura °C	Conforme
1	17/07/17	11:00	Rango	7,02	17,83	✓
2	18/07/17	9:40	4,01 (3,91 - 4,11) ☐	7,03	8,62	✓
3	19/07/17	13:00	7,00 (6,90 - 7,10) ☒	7,01	11,59	✓
			10,01 (9,91 - 10,11) ☐			

AJUSTE (Conductividad)						
N°	Fecha	Hora	Constante Celular (cm⁻¹)	Lectura de Equipo	Temperatura °C	Conforme
			0,40 +/- 10 % (Rango 0,36 - 0,44)			
			K: —			

VERIFICACIÓN (Conductividad)						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación +/- 50 (µS/cm⁻¹)	Lectura del Equipo (µS/cm)	Temperatura °C	Conforme
1	17/07/17	11:04	Rango	1418	17,81	✓
2	18/07/17	9:43	1413 (1363 - 1463) ☒	1416	8,59	✓
3	19/07/17	17:07	1000 (950 - 1050) ☐	1420	17,53	✓

AJUSTE DEL OXÍGENO DISUELTO						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación Pendiente (%)	Lectura del Equipo	Temperatura °C	Conforme
			90 - 110			
			Pendiente: —			

Observaciones: ———

Evaluadores Responsables: OMAR JAIMES DE LA O

Firma (s) :

Líder de Grupo : JOSÉ FARFÁN NEZA

Firma :

Oefa

HOJA DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIONES DE CAMPO
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH), CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C.E.), OXÍGENO DISUELTO (O.D.)

1. DATOS

Procedencia: DISTRITO SAN MARCOS – HUARI – ANCASH

Referencia : PEA. ANTAMINA Fecha : 20/07/2017

2. EQUIPOS

N°	Modelo	Marca	Serie	Código	Observación
1	STAR TROLL 9MP	IN SITU INC	CCQQR1TY6GNL	———	Sonda de pH
2	STAR TROLL 9P	IN SITU INC	CCQQR1TY6GNL	———	Sonda de Conductividad
3	STAR TROLL 9P	IN SITU INC	CCQQR1TY6GNL	———	Sonda de Oxigeno Disuelto
4	STAR TROLL	INSITU	477121	———	Medidor-Consola

3. SOLUCIONES A UTILIZAR

BUFFER DE AJUSTE				BUFFER DE VERIFICACIÓN		
N°	pH	Marca	Lote	pH	Marca	Lote
1	4,01	THERMO FISHERS	TP3	———	———	———
2	7,00	THERMO FISHERS	TP2	7,00	HACH	AG1119
3	10,01	THERMO FISHERS	TS2	———	———	———

SOLUCIÓN DE AJUSTE				SOLUCIÓN DE VERIFICACIÓN		
N°	Conductividad (µS/cm⁻¹)	Marca	Lote	Conductividad (µS/cm⁻¹)	Marca	Lote
1	1000	ORLCHIDIS	5810421	1413	ORLHIDIS	5810336

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN

AJUSTE (pH)						
N°	Fecha	Hora	Pendiente -59 (mV/pH) (90 a 110%) (Rango -53,1 / -64,9)			Conforme
			mV/pH	%	Temperatura °C	
1	20/07/17	6:05	-58,76	———	———	✓
2	20/07/17	6:09	-58,69	———	———	✓
3	20/07/17	6:15	———	———	———	✓

VERIFICACIÓN (pH)						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación +/- 0,1 (pH)	Lectura del Equipo	Temperatura °C	Conforme
1	20/07/17	6:40	Rango 4,01 (3,91 - 4,11) ☐ 7,00 (6,90 - 7,10) ☒ 10,01 (9,91 - 10,11) ☐	7,03	8,66	✓
2	20/07/17	10:30		7,02	11,02	✓
3	21/07/17	12:50		7,00	17,91	✓

AJUSTE (Conductividad)						
N°	Fecha	Hora	Constante Celular (cm⁻¹)	Lectura de Equipo	Temperatura °C	Conforme
1	20/07/17	6:30	0,40 +/- 10 % ~~(Rango 0,36 - 0,44)~~	———	———	✓
				———	———	✓
			K: 0,4884	———	———	✓

VERIFICACIÓN (Conductividad)						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación +/- 50 (µS/cm⁻¹)	Lectura del Equipo (µS/cm)	Temperatura °C	Conforme
1	20/07/17	6:44	Rango 1413 (1363 - 1463) ☒ 1000 (950 - 1050) ☐	1416	8,62	✓
2	20/07/17	10:37		1418	11,07	✓
3	21/07/17	12:55		1414	16,99	✓

AJUSTE DEL OXÍGENO DISUELTO						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación Pendiente (%)	Lectura del Equipo	Temperatura °C	Conforme
			90 - 110			
			Pendiente: ———			

Observaciones: ———

Evaluadores Responsables: OMAR SAIRES DE LA O

Firma (s) :

Líder de Grupo : JOSÉ FARFÁN MEZA

Firma :

Oefa

HOJA DE VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIONES DE CAMPO
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH), CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (C.E.), OXÍGENO DISUELTO (O.D.)

1. DATOS

Procedencia: DISTRITO SAN MARCOS – HUARI – ANCASH

Referencia : PEA. ANTAMINA Fecha : 22/07/2017

2. EQUIPOS

N°	Modelo	Marca	Serie	Código	Observación
1	STAR TROLL MP	INSITU INC	CCQQR1TYGGNL	———	Sonda de pH
2	STAR TROLL MP	INSITU INC	CCQQR1TYGGNL	———	Sonda de Conductividad
3	STAR TROLL MP	INSITU INC	CCQQR1TYGGNL	———	Sonda de Oxigeno Disuelto
4	STAR TROLL	INSITU	472121	———	Medidor-Consola

3. SOLUCIONES A UTILIZAR

BUFFER DE AJUSTE				BUFFER DE VERIFICACIÓN		
N°	pH	Marca	Lote	pH	Marca	Lote
1	4,01	THERMO FISHER S.	TP3	———	———	———
2	7,00	THERMO FISHER S.	TP7	7,00	HACH	AG111
3	10,01	THERMO FISHER S.	TS2	———	———	———

SOLUCIÓN DE AJUSTE				SOLUCIÓN DE VERIFICACIÓN		
N°	Conductividad (µS/cm⁻¹)	Marca	Lote	Conductividad (µS/cm⁻¹)	Marca	Lote
1	1000	ORCHIDIS	581C421	1413	ORCHIDIS	581C336

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN

AJUSTE (pH)						
N°	Fecha	Hora	Pendiente -59 (mV/pH) (90 a 110%) (Rango -53,1 / -64,9)			Conforme
			mV/pH	%	Temperatura °C	

VERIFICACIÓN (pH)						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación +/- 0,1 (pH)	Lectura del Equipo	Temperatura °C	Conforme
1	22/07/17	9:40	Rango 4,01 (3,91 - 4,11) ☐	7,03	9,53	
2	23/07/17	9:30	7,00 (6,90 - 7,10) ☑	7,04	10,51	
3	25/07/17	14:00	10,01 (9,91 - 10,11) ☐	7,02	16,77	✓

AJUSTE (Conductividad)						
N°	Fecha	Hora	Constante Celular (cm⁻¹)	Lectura de Equipo	Temperatura °C	Conforme
			0,40 +/- 10 % (Rango 0,36 - 0,44)			
			K: ———			

VERIFICACIÓN (Conductividad)						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación +/- 50 (µS/cm⁻¹)	Lectura del Equipo (µS/cm)	Temperatura °C	Conforme
1	22/07/17	9:42	Rango 1413 (1363 - 1463) ☑	1417	9,54	
2	23/07/17	9:33	1000 (950 - 1050) ☐	1416	10,52	
3	25/07/17	14:03		1415	16,72	✓

AJUSTE DEL OXÍGENO DISUELTO						
N°	Fecha	Hora	Criterio de Aceptación Pendiente (%)	Lectura del Equipo	Temperatura °C	Conforme
			90 - 110			
			Pendiente: ———			

Observaciones: ———

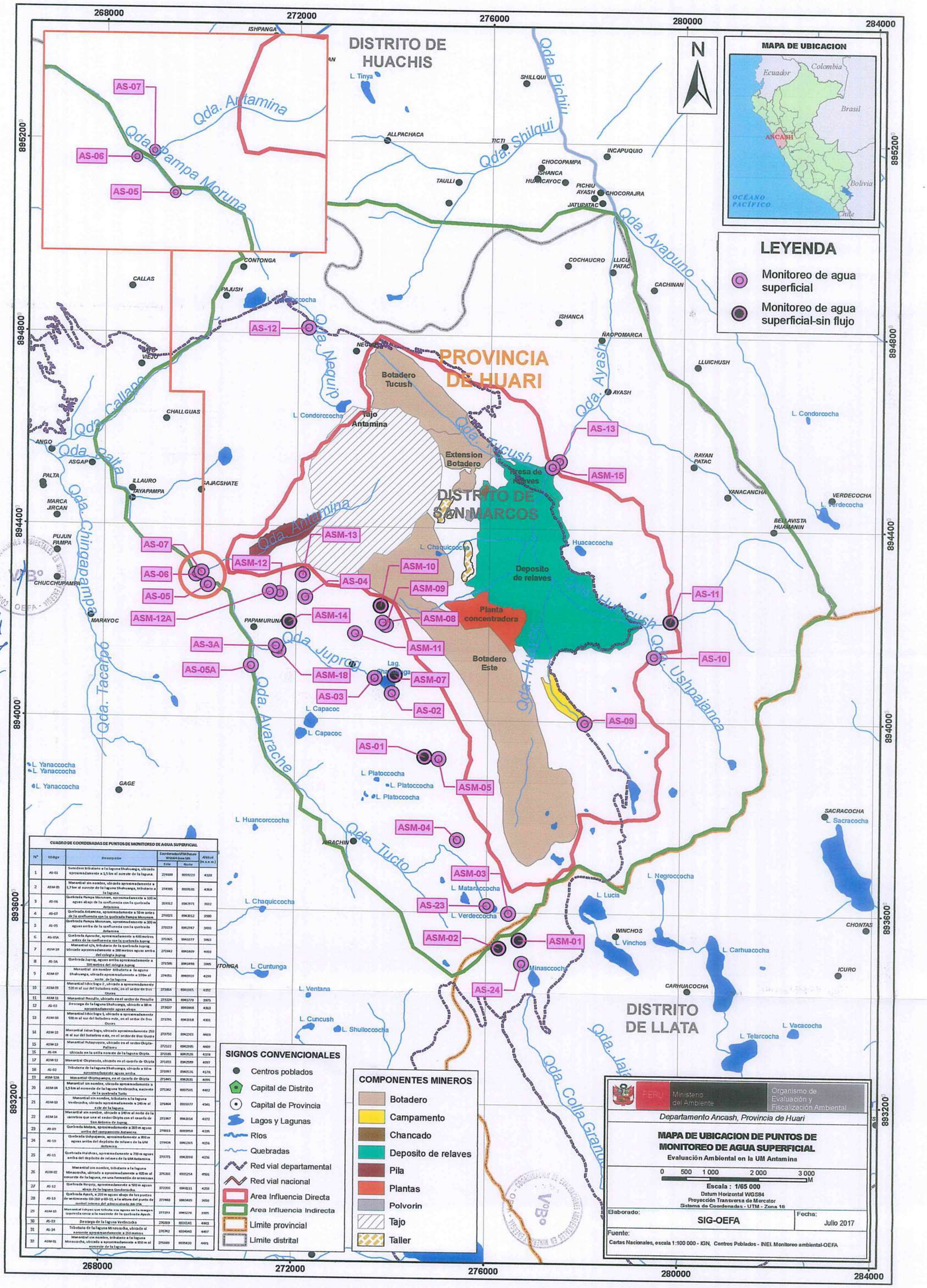
Evaluadores Responsables: OMAR JAIMES DE LA O

Firma (s) :

Líder de Grupo : JOSÉ FARFÁN FLEZA

Firma :

ANEXO E: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL

N°	Código	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Altitud (m.s.n.m.)
			Este	Norte	
1	AS-01	Sumidero tributario a la laguna Shahuanga, ubicado aproximadamente a 1,5 km al suroeste de la laguna.	274089	8939223	4328
2	ASM-05	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,7 km al suroeste de la laguna Shahuanga, tributario a la laguna.	274985	8939181	4360
3	AS-06	Quebrada Pampa Moruna, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina	269312	8947971	3602
4	AS-07	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Moruna	270025	8943012	3580
5	AS-05	Quebrada Pampa Moruna, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina	270159	8947247	3490
6	AS-05A	Quebrada Apurche, aproximadamente a 400 metros antes de la confluencia con la quebrada Jupreg	271065	8945077	3963
7	ASM-18	Manantial s/n, tributario de la quebrada Jupreg, ubicado aproximadamente a 200 metros aguas arriba del colegio Jupreg	271662	8941609	4003
8	AS-3A	Quebrada Jupreg, aguas arriba aproximadamente a 300 metros del colegio Jupreg	271586	8941498	3965
9	ASM-07	Manantial sin nombre tributario a la laguna Shahuanga, ubicado aproximadamente a 100m al norte de la laguna	274051	8940719	4230
10	ASM-03	Manantial Ishicsigu 2, ubicado a aproximadamente 520 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces	273864	8941565	4352
11	ASM-11	Manantial Pincullo, ubicado en el sector de Pincullo	273224	8941779	3975
12	AS-03	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.	273637	8940968	4363
13	ASM-08	Manantial Ishicsigu 1, ubicado a aproximadamente 500 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces	273791	8941018	4331
14	ASM-10	Manantial Jatun Sogu, ubicado aproximadamente 250 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces	273750	8942565	4469
15	ASM-13	Manantial Pukapuyoc, ubicado en el sector Chipta-Pallaro	272322	8942905	4409
16	AS-04	Ubicado en la zona noreste de la laguna Chipta.	272185	8942526	4378
17	ASM-12	Manantial Chiptaccta, ubicado en el cacerío de Chipta	271855	8942589	4297
18	AS-02	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 50 m aproximadamente aguas arriba	273997	8940536	4178
19	ASM-12A	Manantial Chiptacampa, en el cacerío de Chipta	271945	8942631	4295
20	ASM-06	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,5 km al noreste de la laguna Yerdecocha, naciente de la quebrada Turbo	275262	8937501	4402
21	ASM-09	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Verdecocha, ubicado aproximadamente a 240 m al este de la laguna.	276464	8939377	4541
22	ASM-14	Manantial sin nombre, ubicado a 240 m al norte de la carretera que une el sector Chipta con el cacerío de San Antonio de Jupreg	271867	8942014	4172
23	AS-09	Quebrada Matara, aproximadamente a 200 m aguas arriba del campamento Antamina	278013	8939958	4235
24	AS-10	Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina	279434	8941365	4156
25	AS-11	Quebrada Huichan, aproximadamente a 700 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina	279771	8942098	4156
26	ASM-02	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Minasccocha, ubicado a aproximadamente a 420 m al noroeste de la laguna, en una formación de arenisca	276306	8935254	4566
27	AS-12	Quebrada Negro, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha	272205	8941811	4250
28	AS-13	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CD-210 y CD-13, a la altura del punto de control interno del administrado Alt-256.	279460	8945405	3650
29	ASM-15	Manantial s/nque,que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca a la naciente de la quebrada Ayash.	277293	8945276	3905
30	AS-23	Descarga de la laguna Verdecocha	276089	8936141	4443
31	AS-24	Tributario de la laguna Minasccocha, ubicado al noreste aproximadamente a 250 metros.	276342	8934940	4497
32	ASM-01	Manantial sin nombre, tributario a la laguna Minasccocha, ubicado a aproximadamente a 650 m al noreste de la laguna.	276689	8935430	4491

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centros poblados
- Capital de Distrito
- Capital de Provincia
- Lagos y Lagunas
- Ríos
- Quebradas
- Red vial departamental
- Red vial nacional
- Area Influencia Directa
- Area Influencia Indirecta
- Límite provincial
- Límite distrital

COMPONENTES MINEROS

- Botadero
- Campamento
- Chancado
- Deposito de relaves
- Pila
- Plantas
- Polvorin
- Tajo
- Taller

PERU | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash, Provincia de Huari

MAPA DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL

Evaluación Ambiental en la UM Antamina

0 500 1 000 2 000 3 000 M

Escala : 1/65 000

Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Julio 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

REPORTE DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE SEDIMENTOS – EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA

Tipo de Evaluación	Regular	x	Monitoreo de la calidad ambiental de sedimentos en el área de influencia de la unidad minera Antamina
	Especial		
	Otro		

1. DATOS DEL ADMINISTRADO

Razón social del administrado	Compañía Minera Antamina S.A.
Área de operación o proyecto	Área de influencia de la unidad minera Antamina
Distritos	San Marcos
Provincia	Huari
Departamento	Ancash

2. DATOS DEL MONITOREO

Fecha inicio (dd-mm-aa)	13-07-17
Fecha fin (dd-mm-aa)	26-07-17
Equipo Técnico	Ing. José Carlos Farfán Meza
	Ing. Omar Merlin Jaimes De la O
	Ing. Patricia Mónica Barreto Sáenz
	Ing. Janet Brígida Quincho Olazábal
	Blgo. Américo Huayllas Navarro
	Blgo. Carlos Fidencio Llanos Vásquez

V°B° OEFA

Puntos de monitoreo de sedimentos

N°	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM - (Datum WGS84) – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Este (m)	Norte (m)		
1	SAS-06	16/07/2017	12:45	SED	269 912	8 942 971	3602	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.
2	SAS-07	16/07/2017	14:34	SED	270 025	8 943 012	3580	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam.
3	SAS-05	17/07/2017	11:20	SED	270 159	8 942 747	3490	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.
4	SAS-05A	17/07/2017	16:35	SED	271 065	8 941 077	3863	Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.
5	SAS-03A	18/07/2017	10:50	SED	271 586	8 941 498	3985	Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog.
6	SAS-03	19/07/2017	16:00	SED	273 637	8 940 848	4363	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM - (Datum WGS84) – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Este (m)	Norte (m)		
7	SASL-01	20/07/2017	12:00	SED	273 900	8 940 766	4179	Laguna Shahuanga, parte central.
8	SAS-02	20/07/2017	16:00	SED	273 997	8 940 536	4178	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.
9	SAS-09	22/07/2017	10:00	SED	278 011	8 939 958	4235	Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.
10	SAS-10	22/07/2017	11:50	SED	279 434	8 941 365	4156	Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.
11	SAS-11*	22/07/2017	16:20	SED	279 771	8 942 098	4156	Quebrada Huishcas, aproximadamente a 700 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.
12	SAS-12	23/07/2017	10:30	SED	272 206	8 948 111	4250	Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.
13	SAS-13	23/07/2017	13:00	SED	277 440	8 945 405	3650	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A.
14	SAS-23	23/07/2017	16:59	SED	276 009	8 936 141	4443	Descarga de la laguna Verdecocha.
15	SAS-04	25/07/2017	09:00	SED	272 181	8 942 526	4378	Ubicado en la orilla noreste de la laguna Chipta.
16	SAS-24	25/07/2017	14:25	SED	276 742	8 934 940	4407	Tributario de la laguna Minascocha, ubicado al noroeste aproximadamente a 260 metros.

SED: Sedimento

* SAS-11: Punto de muestreo sin flujo, no se realizó toma de muestra.

Protocolo de monitoreo de sedimento

- Procedimiento para "muestreo de aguas y sedimentos" del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial" de la República de Colombia - 2010.
- Procedimiento operativo estándar para el monitoreo de sedimentos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) - 2013.

Parámetros de laboratorio evaluados

Matriz	Parámetros	Observaciones
Sedimentos	Materia orgánica	---
	Textura	---
	Metales totales	Incluye mercurio
	Extracción Secuencial de Metales Pesados por la Metodología de	---

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Matriz	Parámetros	Observaciones
	Tiesser	
	ABA	---

Laboratorios acreditados:

Requerimiento de servicio	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
1841-2017	Materia orgánica	AGQ Perú S.A.C	21	15
	Metales totales (+Hg)		21	15
	Textura		21	15
	ABA		3	3
	Tessier		3	3
1842-2017	pH (Potencial de Hidrógeno)		21	0

3. EQUIPOS UTILIZADOS EN EL MONITOREO

Equipo	Marca	Modelo	Uso	Serie	Código Interno
GPS	GARMIN	MONTANA 680	Ubicación geográfica	4HU004986	952231860243
Cámara Fotográfica	CANON	D30	Registro fotográfico	062051001237	74220897-0119

4. OBSERVACIONES

Esta ficha no incluye los resultados analíticos del monitoreo ambiental por cuanto aún no se cuenta con los reportes de laboratorio.

5. ANEXOS

	Si	No
A. Copia de las cadenas de custodia con sello de recepción del laboratorio	x	
B. Registro fotográfico	x	
C. Hojas de registros de datos de campo	x	
D. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo	x	

FECHA

07-08-2017

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

José Carlos Farfán Meza
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Omar Merlín Jaimes De la O
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Patricia Mónica Barreto Sáenz
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Janet Brígida Quincho Olazábal
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Américo Huayllas Navarro
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Carlos Fidencio Llanos Vásquez
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

ANEXO B: REGISTRO FOTOGRÁFICO

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

SEDIMENTOS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 1 **SAS-06**	
Fecha: 16/07/2017 **Hora:** 12:45	
Este (m): 269 912	
Norte (m): 8 942 971	
Altitud (m s.n.m): 3 602	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.

Fotografía N° 2 **SAS-07**	
Fecha: 16/07/2017 **Hora:** 14:34	
Este (m): 270 025	
Norte (m): 8 943 012	
Altitud (m s.n.m): 3 580	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

SEDIMENTOS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 3

SAS-05

Fecha: 17/07/2017
Hora: 11:20

Este (m): 270 159

Norte (m): 8 942 747

Altitud (m s.n.m): 3 490

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.

Fotografía N° 4

SAS-05A

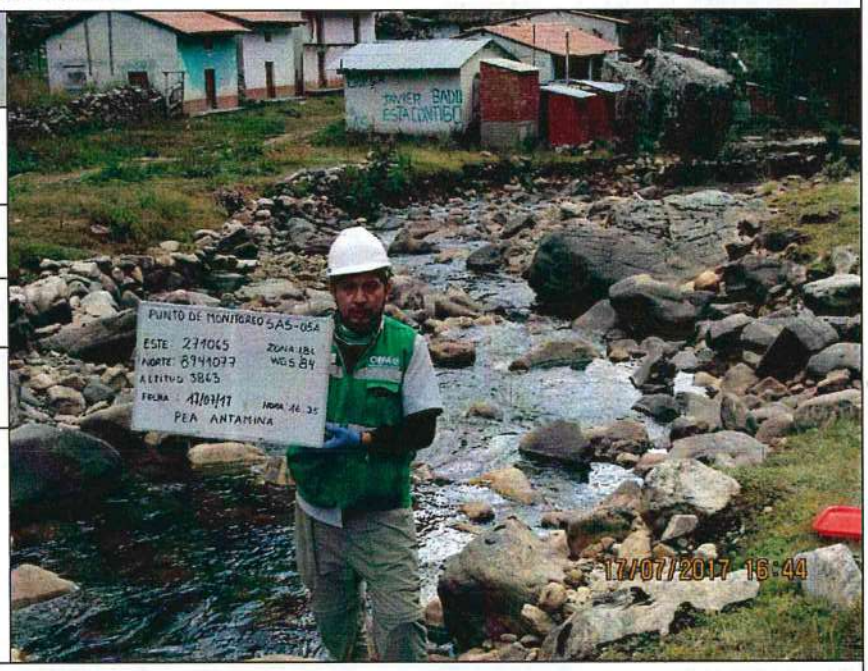
Fecha: 17/07/2017
Hora: 16:35

Este (m): 271 065

Norte (m): 8 941 077

Altitud (m s.n.m): 3 863

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

SEDIMENTOS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 5

SAS-03A

Fecha: 18/07/2017
Hora: 10:50

Este (m): 271 586

Norte (m): 8 941 498

Altitud (m s.n.m): 3 985

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog.

Fotografía N° 6

SAS-03

Fecha: 19/07/2017
Hora: 16:00

Este (m): 273 637

Norte (m): 8 940 848

Altitud (m s.n.m): 4 363

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L

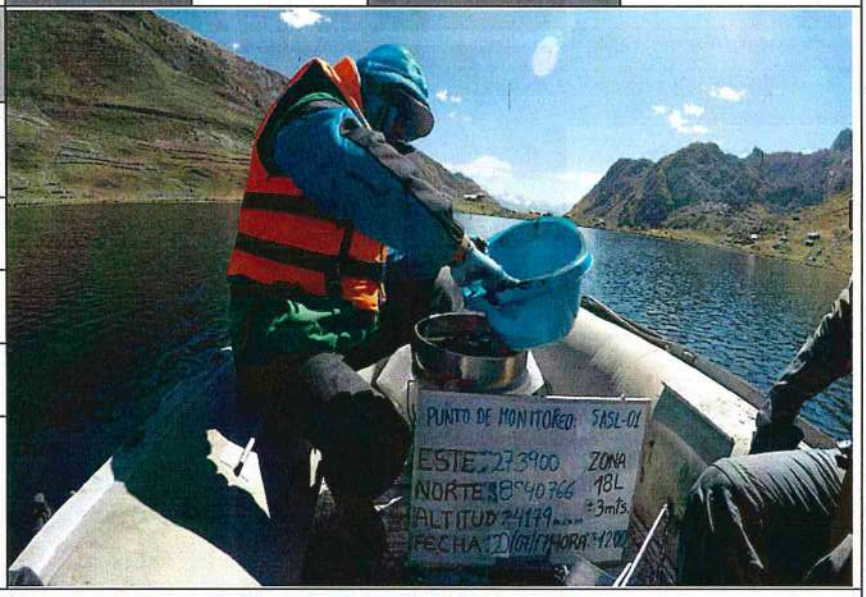


Descripción: Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

SEDIMENTOS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 7 **SASL-01**	
Fecha: 20/07/2017 **Hora:** 12:00	
Este (m): 273 900	
Norte (m): 8 940 766	
Altitud (m s.n.m): 4 179	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Laguna Shahuanga, parte central.

Fotografía N° 8 **SAS-02**	
Fecha: 20/07/2017 **Hora:** 16:00	
Este (m): 273 997	
Norte (m): 8 940 536	
Altitud (m s.n.m): 4 178	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

SEDIMENTOS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 9

SAS-09

Fecha: 22/07/2017
Hora: 10:00

Este (m): 278 011

Norte (m): 8 939 958

Altitud (m s.n.m): 4 235

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.

Fotografía N° 10

SAS-10

Fecha: 22/07/2017
Hora: 11:50

Este (m): 279 434

Norte (m): 8 941 365

Altitud (m s.n.m): 4 156

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.

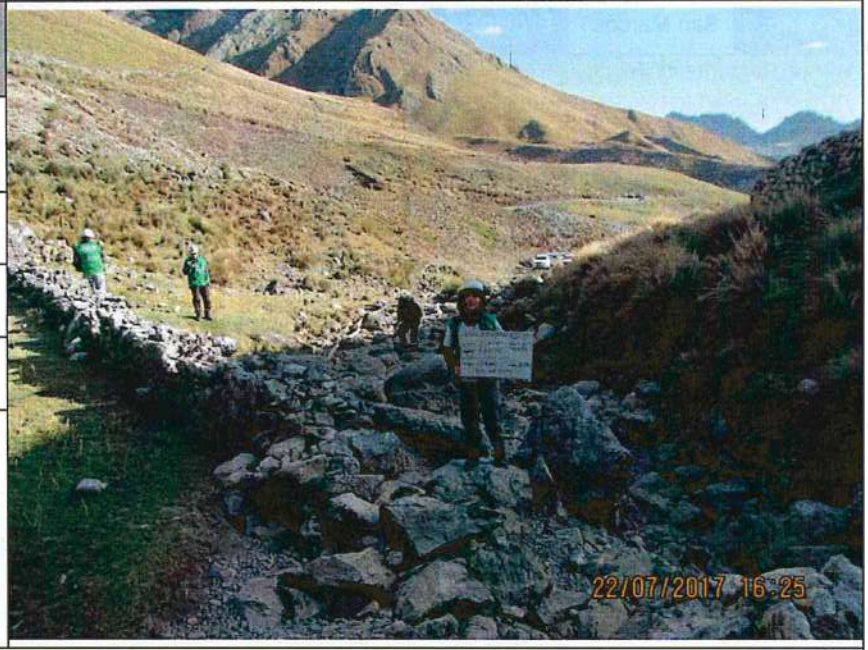
EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

SEDIMENTOS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 11

SAS-11



Fecha: 22/07/2017
Hora: 16:20

Este (m): 279 771

Norte (m): 8 942 098

Altitud (m s.n.m): 4 156

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L

Descripción: Quebrada Huishcas, aproximadamente a 700 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina. No presentó flujo.

Fotografía N° 12

SAS-12



Fecha: 23/07/2017
Hora: 10:30

Este (m): 272 206

Norte (m): 8 948 111

Altitud (m s.n.m): 4 250

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L

Descripción: Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

SEDIMENTOS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 13 **SAS-13**	
Fecha: 23/07/2017 **Hora:** 13:00	
Este (m): 277 440	
Norte (m): 8 945 405	
Altitud (m s.n.m): 3 650	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A.

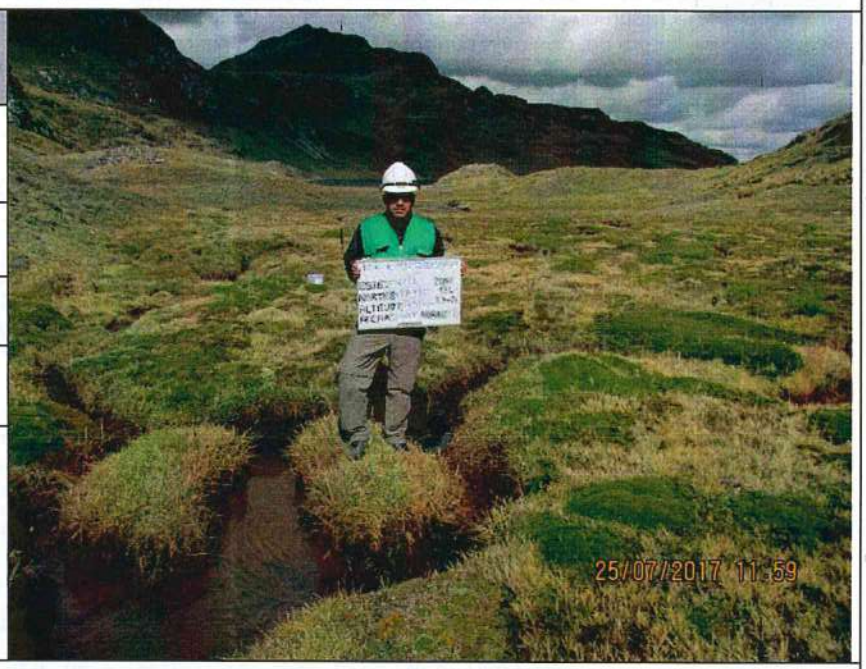
Fotografía N° 14 **SAS-23**	
Fecha: 23/07/2017 **Hora:** 16:59	
Este (m): 276 009	
Norte (m): 8 936 141	
Altitud (m s.n.m): 4 443	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Descarga de la laguna Verdecocha.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA– 2017

SEDIMENTOS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 16 **SAS-04**	
Fecha: 25/07/2017 **Hora:** 09:00	
Este (m): 272 181	
Norte (m): 8 942 526	
Altitud (ms.n.m): 4 378	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en la orilla noreste de la laguna Chipta.

Fotografía N° 16 **SAS-24**	
Fecha: 25/07/2017 **Hora:** 14:25	
Este (m): 276 742	
Norte (m): 8 934 940	
Altitud (m s.n.m): 4 407	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Tributario de la laguna Minascocha, ubicado al noroeste aproximadamente a 260 metros.

ANEXO A: COPIA DE LAS CADENAS DE CUSTODIA CON SELLO DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1841-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Jose Carlos Farfan Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE

Fecha: 25/07/2017 Hora: 15:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)																				OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3																		
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4																		
			Hidróxido de Sodio	NaOH																		
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$																		
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$																		

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Materia Orgánica	Textura	Metales Totales	Tessier	ABA	OBSERVACIONES
	SAS-06	16/07/17	12:45	SED	2	-	-	X	X	X	X	X	Quebrada
	SAS-07	16/07/17	14:34	SED	2	-	-	X	X	X	X	X	Quebrada
	SAS-05	17/07/17	11:20	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	Quebrada
	SAS-05A	17/07/17	16:35	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	Quebrada
	SAS-03A	18/07/17	10:50	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	Quebrada
	SAS-03	19/07/17	16:00	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	Quebrada
	SASL-01	20/07/17	12:00	SED	2	-	-	X	X	X	X	X	Laguna
	SAS-02	20/07/17	16:00	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	Quebrada
	SAS-09	22/07/17	10:00	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	Quebrada
	SAS-10	22/07/17	11:50	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	Quebrada

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 Jesus Maria - Lima

AGQ PERU 26 JUL 2017 Operaciones

RESPONSABLE 1	Firma:
Patricia M. Barreto Sáez	
RESPONSABLE 2	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Firma:
José C. Farfan Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	✓	
Preservantes adecuados	✓	
Con Ice pack	✓	
Dentro del tiempo de vida útil	✓	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Fecha de Recepción:	26-07-17
Hora de Recepción:	17:35
Recibidas por:	Panango
Firma:	

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008 - 7 - 2017 - 21 | TDR N°: 1941 - 2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFAN MEZA
Teléfono/Anexo :	984234883
Correo Electrónico:	dc170 @ OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	SAN MARCOS
Provincia:	HUARI
Departamento:	ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VIA TERRESTRE

Fecha: 25/07/2017 Hora: 18:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	MATERIA ORGÁNICA	TRAZAS	METALES TOTALES	OBSERVACIONES
	SAS-12	23/07/17	10:30	SED	1	-	-	X	X	X	QUEBRADA
	SAS-13	23/07/17	13:00	SED	1	-	-	X	X	X	QUEBRADA
	SAS-23	23/07/17	16:59	SED	1	-	-	X	X	X	QUEBRADA
	SAS-01	25/07/17	09:00	SED	1	-	-	X	X	X	LAGUNA
	SAS-24	25/07/17	14:25	SED	1	-	-	X	X	X	QUEBRADA

OBSERVACIONES GENERALES

DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN N° 603 JESUS MARIA - LIMA

ASG PERU 26 JUL 2017 Operaciones

RESPONSABLE 1	Firma:
PATRICIA M. BARRIOS SAENZ	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSE C. FARFAN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS			CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI [ ]	NO [ ]	Fecha de Recepción: 26.07.17	
Preservantes adecuados	SI [ ]	NO [ ]	Hora de Recepción: 17:45	
Con Ice pack	SI [ ]	NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ]	NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

ANEXO C: HOJA DE REGISTRO DE CAMPO

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE SEDIMENTO

FOR_DE_038

PROCEDENCIA : Dist. San Marcos / Prov. Huari / Dpto. Ancash

REFERENCIA : PEA - Antamina

P.MUESTREO: SAS - 06 FECHA: 16/07/2017 HORA: 12 : 45 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Pampamonunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ± 3 m.	Quebrada Pampamonunam
NORTE : 8942971	OBSERVACIONES
ESTE : 269912	
ALTITUD : 3602	

P.MUESTREO: SAS - 07 FECHA: 16/07/2017 HORA: 14 : 34 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Antamina, aproximadamente a 50m antes de la confluencia con la quebrada Pampamonunam.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ± 3m	Quebrada Antamina
NORTE : 8943012	OBSERVACIONES
ESTE : 270025	
ALTITUD : 3580	

P.MUESTREO: SAS - 05 FECHA: 17/07/2017 HORA: 11 : 20 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Pampamonunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ± 3m	Quebrada Pampamonunam
NORTE : 8942747	OBSERVACIONES
ESTE : 270159	
ALTITUD : 3490	

P.MUESTREO: SAS - 05A FECHA: 17/07/2017 HORA: 16 : 35 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Ayanache, aproximadamente a 480 m antes de la confluencia con la quebrada Suproc.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ± 3m	Quebrada Ayanache
NORTE : 8941077	OBSERVACIONES
ESTE : 271065	
ALTITUD : 3863	

RESPONSABLES: Patricia Barreto Sáenz FECHA: 23/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José C. Farfán Meza FECHA: 23/07/17 FIRMA:

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE SEDIMENTO

FOR_DE_038

PROCEDENCIA : Dist. San Marcos / Prov. Huari / Dpto. Ancash

REFERENCIA : PEA - Antamina

P.MUESTREO: SAS - 03 A FECHA: 18/07/2017 HORA: 10 : 50 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330m del colegio Juprog.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ±3m	Quebrada Juprog.
NORTE : 8 941 498	OBSERVACIONES
ESTE : 271 586	
ALTITUD : 3985	

P.MUESTREO: SAS - 03 FECHA: 19/07/2017 HORA: 16 : 00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80m aproximadamente aguas abajo.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ±3m	Laguna Shahuanga
NORTE : 8 940 848	OBSERVACIONES
ESTE : 273 637	
ALTITUD : 4363	

P.MUESTREO: SASL - 01 FECHA: 20/07/2017 HORA: 12 : 00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Laguna Shahuanga, parte central.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ±3m	Laguna Shahuanga
NORTE : 8 940 766	OBSERVACIONES
ESTE : 273 900	
ALTITUD : 4179	

P.MUESTREO: SAS - 02 FECHA: 20/07/2017 HORA: 16 : 00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Triburario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60m aproximadamente aguas arriba.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ±3m	Laguna Shahuanga
NORTE : 8 940 536	OBSERVACIONES
ESTE : 273 997	
ALTITUD : 4178	

RESPONSABLES: Patricia Barreto Saénz FECHA: 23/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José C. Farfán Mega FECHA: 23/07/17 FIRMA:

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE SEDIMENTO

FOR_DE_038

PROCEDENCIA : Dist. San Marcos / Prov. Huari / Dpto. Ancash

REFERENCIA : PEA - Antamina

P.MUESTREO: SAS - 09 FECHA: 22/07/2017 HORA: 10 : 00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ± 3m	Quebrada Matara
NORTE : 8 939 958	OBSERVACIONES
ESTE : 278 011	Descarga de la laguna Nescafé.
ALTITUD : 4235	

P.MUESTREO: SAS - 10 FECHA: 22/07/2017 HORA: 11 : 50 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 900 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ± 3m	Quebrada Ushpajanca
NORTE : 8 941 365	OBSERVACIONES
ESTE : 279 434	
ALTITUD : 4156	

P.MUESTREO: SAS - 11 FECHA: 22/07/2017 HORA: 16 : 20 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Huishcas, aproximadamente a 700 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM. Antamina.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ± 3m	Quebrada Huishcas
NORTE : 8 942 698	OBSERVACIONES
ESTE : 279 777	No presentó flujo.
ALTITUD : 4156	

P.MUESTREO: SAS - 12 FECHA: 23/07/2017 HORA: 10 : 30 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Negra, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Conococha

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ± 3m	Quebrada Negra
NORTE : 8 948 111	OBSERVACIONES
ESTE : 272 206	
ALTITUD : 4250	

RESPONSABLES: Patricia Barreto Saénz FECHA: 23/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José C. Farfán Moya FECHA: 23/07/17 FIRMA:

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE SEDIMENTO

FOR_DE_038

PROCEDENCIA : Dist. San Marcos / Prov. Huari / Dpto. Ancash

REFERENCIA : PEA - Antamina

P.MUESTREO: SAS - 13 FECHA: 23/07/2017 HORA: 13 : 00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-210 y CO-13, a la altura del punto de control AN-25A.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ±3m	Quebrada Ayash
NORTE : 8 945 405	OBSERVACIONES
ESTE : 277 440	
ALTITUD : 3650	

P.MUESTREO: SAS - 23 FECHA: 23/07/2017 HORA: 16 : 59 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Descarga de la laguna Verdecocha.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ±3m	Laguna Verdecocha
NORTE : 8 936 744	OBSERVACIONES
ESTE : 276 009	
ALTITUD : 4443	

P.MUESTREO: SAS - 04 FECHA: 25/07/2017 HORA: 09 : 00 Hrs.

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la orilla noreste de la laguna Chipta.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ±3m	Laguna Chipta
NORTE : 8 942 526	OBSERVACIONES
ESTE : 272 181	
ALTITUD : 4378	

P.MUESTREO: SAS - 24 FECHA: 25/07/2017 HORA: 14 : 25 Hrs.

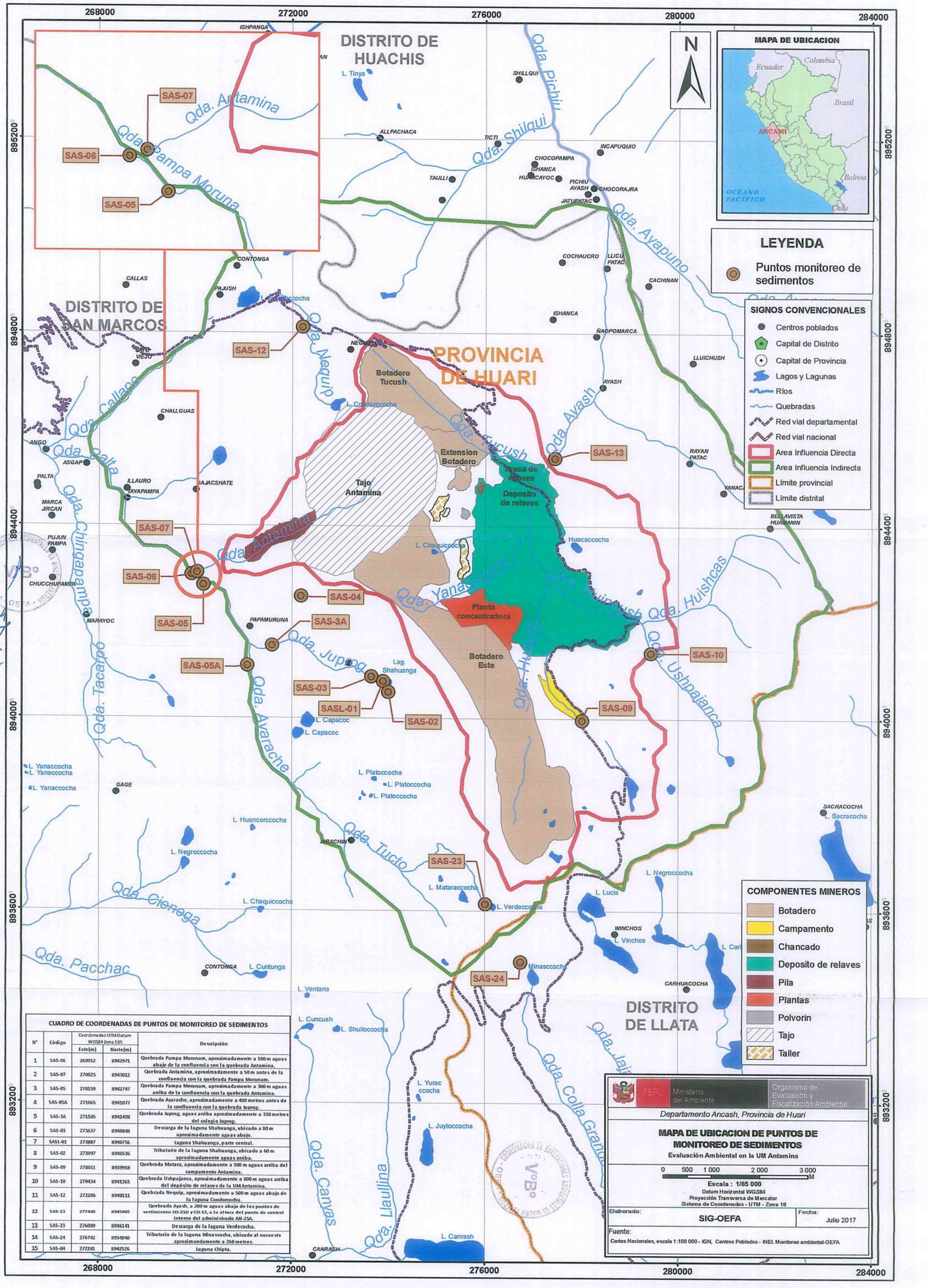
DESCRIPCIÓN: Tributario de la laguna Hinascocha, ubicado al noroeste aproximadamente a 260 m.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA Y PRECISIÓN : 18L ±3m	Laguna Hinascocha
NORTE : 8 934 940	OBSERVACIONES
ESTE : 276 742	
ALTITUD : 4407	

RESPONSABLES: Patricia Barreto Saénz FECHA: 23/07/17 FIRMA:

LÍDER DE GRUPO: José C. Farfán Mega. FECHA: 23/07/17 FIRMA:

ANEXO D: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS

N°	Código	Coordenadas UTM-Datum WGS84 Zona 18S		Descripción
		Este(m)	Norte(m)	
1	SAS-06	269912	8942971	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.
2	SAS-07	270025	8943012	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam.
3	SAS-05	270159	8942747	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.
4	SAS-05A	271065	8941077	Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.
5	SAS-3A	271586	8941498	Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog.
6	SAS-03	273637	8940848	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.
7	SASL-01	273887	8940756	Laguna Shahuanga, parte central.
8	SAS-02	273997	8940536	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.
9	SAS-09	278011	8939958	Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.
10	SAS-10	279434	8941365	Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.
11	SAS-12	272206	8948111	Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.
12	SAS-13	277440	8945405	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A.
13	SAS-23	276009	8936141	Descarga de la laguna Verdecocha.
14	SAS-24	276742	8934940	Tributario de la laguna Minascocha, ubicado al noroeste aproximadamente a 260 metros.
15	SAS-04	272181	8942526	Laguna Chipta.

PERU | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash, Provincia de Huari

MAPA DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS

Evaluación Ambiental en la UM Antamina

0 500 1 000 2 000 3 000 M

Escala : 1/65 000

Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

Elaborado: SIG-OEFA

Fecha: Julio 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

OEFA - COORDINACIÓN DE EVALUACIONES MINERAS EN MINERÍA NO METÁLICA - V°B°

REPORTE DE MONITOREO DE HIDROBIOLOGÍA – EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA

Tipo de Evaluación	Regular	x	Monitoreo de hidrobiología en el área de influencia de la unidad minera Antamina
	Especial		
	Otro		

1. DATOS DEL ADMINISTRADO

Razón social del administrado	Compañía Minera Antamina S.A.
Área de operación o proyecto	Área de influencia de la unidad minera Antamina
Distritos	San Marcos
Provincia	Huari
Departamento	Ancash

2. DATOS DEL MONITOREO

Fecha inicio (dd-mm-aa)	13-07-17
Fecha fin (dd-mm-aa)	26-07-17
Equipo Técnico	Ing. José Carlos Farfán Meza
	Ing. Omar Merlin Jaimes De la O
	Ing. Patricia Mónica Barreto Sáenz
	Ing. Janet Brígida Quincho Olazábal
	Blgo. Américo Huayllas Navarro
	Blgo. Carlos Fidencio Llanos Vásquez

V°B° OEFA

Puntos de monitoreo de hidrobiología

N°	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM - (Datum WGS84) – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Este (m)	Norte (m)		
1	HB-ASM-05	15/07/17	15:35	Biológico	274 985	8 939 181	4368	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,7 km al sureste de la laguna Shahuanga, tributario a la laguna.
2	HB-AS-06	16/07/17	12:45	Biológico	269 912	8 942 971	3602	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.
3	HB-AS-05	17/07/17	11:15	Biológico	270 159	8 942 747	3490	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.
4	HB-AS-07	17/07/17	16:20	Biológico	270 025	8 943 012	3580	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam.
5	HB-AS-05A	18/07/17	11:25	Biológico	271 065	8 941 077	3863	Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.
6	HB-ASM-18	18/07/17	16:00	Biológico	271 642	8 941 409	4003	Manantial sin nombre, tributario de la quebrada Juprog. Ubicado aproximadamente a 380

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM - (Datum WGS84) – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Este (m)	Norte (m)		
								metros aguas arriba del colegio Juprog
7	HB-AS-03A	18/07/17	16:30	Biológico	271 586	8 941 498	3985	Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog.
8	HB-ASM-09	19/07/17	11:30	Biológico	273 864	8 941 965	4332	Manantial Ichic Sogu 2, ubicado a aproximadamente 520 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces.
9	HB-ASM-11	19/07/17	15:20	Biológico	273 224	8 941 779	3975	Manantial Pincullo, ubicado en el sector de Pincullo.
10	HB-AS-03	19/07/17	15:45	Biológico	273 637	8 940 848	4363	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.
11	HB-ASL-01	19/07/17	12:45	Biológico	273 900	8 940 766	4179	Laguna Shahuanga, parte central.
12	HB-AS-02	20/07/17	15:10	Biológico	273 997	8 940 536	4178	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.
13	HB-ASM-04	21/07/17	15:20	Biológico	275 382	8 937 501	4402	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,5 km al noroeste de la laguna Verdecocha, naciente de la quebrada Tucto.
14	HB-AS-09	22/07/17	10:50	Biológico	278 011	8 939 958	4235	Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.
15	HB-AS-10	22/07/17	13:20	Biológico	279 434	8 941 365	4156	Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.
16	HB-AS-12	23/07/17	9:00	Biológico	272 206	8 948 111	4250	Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.
17	HB-AS-13	23/07/17	13:00	Biológico	277 440	8 945 405	3650	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A.
18	HB-ASM-15	23/07/17	14:30	Biológico	277 293	8 945 276	3905	Manantial Ishpac que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca a la naciente de la quebrada Ayash.

Los códigos son correlativos con los puntos de monitoreo de agua superficial.

Guía de muestreo de hidrobiología

- Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú" - MINAM. Esta guía señala los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse en la evaluación del componente hidrobiológico, el establecimiento de los puntos de monitoreo, materiales y equipos requeridos para la evaluación, equipos de protección personal, preservación de muestras, entre otros.

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

- Para la extracción de tejido muscular en peces se seleccionaron los de mayor tamaño, siendo lavados, medidos y pesados para posteriormente obtener muestras de tejido libres de escamas o espinas. Esta muestra fue correctamente sellada y refrigerada, manteniendo la cadena de frio hasta la llegada al laboratorio para su análisis. Los resultados de detección de metales pesados en músculo e hígado (reportados por el laboratorio acreditado por el INACAL) se compararán con los límites máximos permisibles (LMP) señalados en el manual "Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola" del SANIPES (2010) el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, mercurio y plomo. Adicionalmente se compararán los resultados para arsénico con la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) (2009)

Parámetros evaluados por punto de monitoreo

Punto de monitoreo	Identificación Taxonómica					Tejidos (Peces)
	Fitoplancton	Zooplancton	Perifiton	Macroinvertebrados bentónicos	Peces	Metales Totales en músculo de peces
HB-AS-02	-	-	1	4	-	-
HB-AS-03	-	-	1	4	-	-
HB-AS-03A	-	-	1	4	-	-
HB-AS-05	-	-	1	4	X	3
HB-AS-05A	-	-	1	4	X	3
HB-AS-06	-	-	1	4	X	1
HB-AS-07	-	-	1	4	-	-
HB-AS-09	-	-	1	4	-	-
HB-AS-10	-	-	1	4	-	-
HB-AS-12	-	-	1	4	1	-
HB-AS-13	-	-	1	4	-	-
HB-ASM-04	-	-	1	-	-	-
HB-ASM-05	-	-	1	-	-	-
HB-ASM-09	-	-	1	-	-	-
HB-ASM-11	-	-	1	-	-	-
HB-ASM-15	-	-	1	-	-	-
HB-ASM-18	-	-	1	-	-	-
HB-ASL-01	1	1	1	1	X	2

"X": La muestra de peces fue identificada en campo

Laboratorios acreditados:

Requerimiento de servicio	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
RS 1837-2017	Metales Totales en Peces	AGQ PERU S.A.C.	7	7
RS 2065-2017	Metales Totales en Peces	AGQ PERU S.A.C.	3	2
RS 1897-2017	Fitoplancton	Especialista de OEFA	1	1
	Zooplancton	Especialista de OEFA	1	1
RS 1840-2017	Perifiton	Especialista de OEFA	17	17
	Macrobentos	Especialista de OEFA	17	17
	Peces	Especialista de OEFA	7	1
RS 2074-2017	Perifiton	Especialista de OEFA	4	0
	Macrobentos	Especialista de OEFA	54	24

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

3. EQUIPOS UTILIZADOS EN EL MONITOREO

Equipo	Marca	Modelo	Uso	Serie	Código Interno
GPS	GARMIN	MONTANA 680	Ubicación geográfica	4HU004986	952231860243
Electrofisher	Smith Root	L-24	Pesca	F00866	----

4. RESULTADOS PRELIMINARES DE BIOMETRÍA EN PECES

Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,60	16,20	62,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,00	14,70	46,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	12,60	34,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,20	13,40	36,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,50	33,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,10	12,40	27,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,30	12,50	30,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,30	12,80	32,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,30	17,00	80,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,50	15,50	66,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,70	15,20	48,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,60	13,00	34,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,00	15,20	69,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,80	12,00	28,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,10	15,60	66,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	12,10	10,50	20,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	10,20	9,00	10,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	16,20	14,30	43,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,30	13,90	42,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,10	12,60	36,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,70	12,20	33,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,50	37,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,30	11,50	25,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,10	19,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,20	11,20	25,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	11,60	27,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,50	18,00	99,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	15,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,60	12,90	33,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,60	13,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	24,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	9,60	8,30	8,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,10	11,50	19,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,10	25,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	12,60	28,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,20	11,30	21,00

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	10,50	9,50	13,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,20	30,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	16,60	14,30	44,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,90	13,70	36,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	14,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,40	41,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,10	11,20	28,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,30	13,40	34,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	12,00	10,10	20,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,20	9,60	13,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	13,00	37,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,00	40,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	16,00	14,00	45,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	18,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,90	12,00	30,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,40	15,30	58,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,30	12,50	32,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,80	16,20	74,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,40	16,30	67,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,10	16,50	63,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	21,50	19,50	112,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,30	17,00	81,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	16,50	14,50	59,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,50	18,00	90,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,70	17,60	76,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,70	18,50	85,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,40	12,50	34,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,30	15,50	53,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,10	15,20	-
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,10	17,60	89,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,60	15,60	67,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,60	16,20	74,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	21,30	18,90	105,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,80	13,60	37,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	16,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,50	16,00	63,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	24,60	21,90	181,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	30,00	27,30	327,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	12,30	11,20	18,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,30	17,20	67,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	24,20	21,90	166,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	22,30	20,00	113,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	23,00	20,50	154,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,50	17,50	74,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,20	16,10	67,00

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	25,30	22,00	204,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	22,10	19,00	109,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,30	18,00	104,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	21,30	18,90	113,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,80	16,50	70,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	17,30	87,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	35,60	31,20	381,00
HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	30,20	27,60	294,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,20	10,50	17,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,50	24,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	14,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,60	10,20	18,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	8,60	7,50	5,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,10	12,00	25,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	17,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,30	27,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,70	13,00	30,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,20	30,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,30	32,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,00	8,50	12,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,70	13,00	31,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,20	9,00	11,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,00	10,50	17,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,50	12,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,60	11,00	19,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,40	9,90	15,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,70	9,50	12,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,50	25,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,30	9,00	10,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,30	9,00	13,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	9,20	8,00	9,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,50	9,30	11,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,90	10,50	18,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,50	23,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,60	11,00	19,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,30	9,00	12,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,60	14,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,90	11,00	24,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,50	25,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	9,60	8,50	9,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,70	10,20	12,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,50	10,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,20	9,80	15,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,70	10,30	18,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	7,80	6,70	3,00

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	7,80	6,80	3,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	28,00	24,50	270,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	24,20	21,00	135,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	21,00	18,00	110,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	17,00	85,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	20,30	17,00	98,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	19,20	17,00	77,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	20,00	17,50	90,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	17,00	80,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	18,20	16,00	74,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,50	15,50	64,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	20,60	18,00	106,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,20	15,50	50,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	18,50	16,00	75,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,80	15,00	64,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,80	14,00	60,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,70	14,50	55,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,40	14,20	45,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	15,20	13,00	48,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,30	14,00	44,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,30	14,30	56,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,60	14,50	51,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,20	14,20	43,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,30	33,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,20	32,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,50	15,50	56,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,70	12,20	24,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,50	15,00
HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,30	9,80	14,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,50	13,40	39,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	19,30	16,60	73,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,20	12,40	37,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,70	12,90	34,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,90	14,20	42,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	27,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,50	46,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,40	13,50	34,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,00	40,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,10	22,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	12,50	10,90	19,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	10,10	8,50	11,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	13,10	11,50	21,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	13,80	12,10	25,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,20	27,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	10,60	9,50	11,00

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	12,20	10,50	17,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	12,60	11,00	21,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,40	24,00
HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,60	12,70	32,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,50	5,20	2,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	7,30	5,80	3,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,20	5,10	3,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,00	5,00	5,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	7,40	6,30	5,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,00	4,90	1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,40	5,40	2,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	5,80	4,90	2,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,30	5,30	4,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,00	5,00	2,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	5,30	4,40	2,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,00	5,10	2,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	5,10	4,40	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	4,90	4,00	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	4,80	3,90	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	6,10	5,00	3,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	4,70	3,70	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	4,50	3,50	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	4,00	3,20	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	3,60	2,80	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	3,80	3,10	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	3,70	2,80	≥1,00
HB-AS-12	*Orestias* sp.	3,40	2,60	≥1,00
HB-ASL-01	*Oncorhynchus mykiss*	53,50	48,50	1925,00
HB-ASL-01	*Oncorhynchus mykiss*	59,00	52,00	1960,00

5. OBSERVACIONES

- Esta ficha no incluye los resultados analíticos del monitoreo ambiental por cuanto aún no se cuenta con los reportes de laboratorio.

6. ANEXOS

	Si	No
A. Copia de las cadenas de custodia con sello de recepción del laboratorio	x	
B. Registro fotográfico	x	
C. Hojas de registros de campo	x	
D. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo	x	

FECHA

07-08-2017

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

José Carlos Farfán Meza
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Omar Merlin Jaimes De la O
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Patricia Mónica Barreto Sáenz
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Janet Brígida Quincho Olazábal
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Américo Huayllas Navarro
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Carlos Fidencio Llanos Vásquez
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

ANEXO A: COPIA DE LAS CADENAS DE CUSTODIA CON SELLO DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 2065-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 01 de 01

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984234883
Correo Electrónico:	dc170@ oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Vía terrestre

Fecha: 21/07/2017 Hora:

Medio de Envío:

Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [ ]

Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Análisis de Diferencia Biológica	OBSERVACIONES
	HB-ASL-01/M1	19/07/17	13:30	Otros	01	-	-	X	
	HB-ASL-01/M2	19/07/17	13:30	Otros	01	-	-	X	

AGQ PERU
22 JUL 2017
Operaciones

OBSERVACIONES GENERALES

Enviados en cadena de frío

DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN N° 603 JESÚS MARÍA-LIMA

RESPONSABLE 1	Carlos Honos Vasquez	Firma:
RESPONSABLE 2	Américo Huaylla Navarro	Firma:
LÍDER DE GRUPO	José Carlos Farfán Meza	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológica	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Fecha de Recepción:	22-7-17
Hora de Recepción:	10:30
Recibidas por:	[illegible]
Firma:	

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 1837-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 01 de 01

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984234883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PLA Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN
Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO
Enviado por: Vía terrestre
Fecha: 20/07/2017 Hora:
Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	
Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Análisis de metales en tejido (Hg)	OBSERVACIONES
	HB-AS-06/M1	16/07/17	12:45	Otros	01	-	-	X	Muestra compuesta
	HB-AS-05/M1	17/07/17	11:10	Otros	01	-	-	X	-
	HB-AS-05/M2	17/07/17	11:10	Otros	01	-	-	X	-
	HB-AS-05/M3	17/07/17	11:10	Otros	01	-	-	X	-
	HB-AS-05A/M1	18/07/17	09:50	Otros	01	-	-	X	Muestra compuesta
	HB-AS-05A/M2	18/07/17	09:50	Otros	01	-	-	X	Muestra compuesta
	HB-AS-05A/M3	18/07/17	09:50	Otros	01	-	-	X	Muestra compuesta

OBSERVACIONES GENERALES

Enviados en cadena de frío
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN N° 603 JESÚS MARÍA

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Américo Huayllos Navarro	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)
Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea
Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial
Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS
Biológica

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
Envases adecuados y en buen estado: SI [X] NO [ ]
Preservantes adecuados: SI [ ] NO [ ]
Con Ice pack: SI [X] NO [ ]
Dentro del tiempo de vida útil: SI [X] NO [ ]
(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN
Fecha de Recepción: 21-07-17
Hora de Recepción: 09:50 H
Recibidas por: Ruby Meza
Firma:

OBSERVACIONES
AGQ PERU
21 JUL 2017
Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1840-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFÁN LLETA
Teléfono/Anexo :	954 234 883
Correo Electrónico:	DE 1-12 @ OEFA. GOB. PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: Hora:
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PECES	OBSERVACIONES
	HB-AS-12	23/07/17	11:20	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA

OBSERVACIONES GENERALES

LA MUESTRA CONTIENE CINCO (5) INDIVIDUOS PARA IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA.
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SÁNCHEZ CALLEJÓN N°603 JESÚS MARÍA

RESPONSABLE 1	CARLOS LLANOS VASQUEZ
RESPONSABLE 2	AMERICO HUAYLLAS NAVARRO
LÍDER DE GRUPO	JOSE CARLOS FARFÁN LLETA

Firma: Firma: Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: Biológico	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 01.08.17
Hora de Recepción: 16:00
Recibidas por: Francis Cam Abal
Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1840-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	484 234 883
Correo Electrónico:	UE170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
ALCOHOL 96°		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	MACRO INVERTEBRADOS BENTÓNICOS	OBSERVACIONES
	HB-AS-06/M1	16/07/17	12:45	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-06/M2	16/07/17	13:00	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-06/M3	16/07/17	14:15	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-06/M4	16/07/17	14:30	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-05/M1	17/07/17	14:41	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-05/M2	17/07/17	15:10	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-05/M3	17/07/17	15:30	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-05/M4	17/07/17	15:50	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-07/M1	18/07/17	11:00	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-07/M2	18/07/17	11:29	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA

OBSERVACIONES GENERALES

CADA CÓDIGO DE MUESTREO CORRESPONDIÓ A UNA SUBMUESTRA. LA SUBMUESTRA COLECTADA TUVO UN ÁREA TOTAL DE 0,27 m².
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN N° 603 JESÚS MARÍA.

RESPONSABLE 1	CARLOS LLANOS VÁSQUEZ
Firma:	
RESPONSABLE 2	ATHERICO HUAMALLAS NAVARRO
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	JOSE CARLOS FARFÁN MEZA
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

OTROS: BIOLÓGICO

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 07/08/2017

Hora de Recepción: 16:00

Recibidas por: Jorge Luis Peralta Argomedo

Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1840-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	-Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima-
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	964 234 883
Correo Electrónico:	DE170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA. ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: Hora:
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X):

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
ALCOHOL 96°	X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	MACRO INVERTEBRADOS BENTÓNICOS	OBSERVACIONES
	HB-AS-07/M3	18/07/17	11:53	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-07/M4	18/07/17	12:19	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-05A/M1	18/07/17	12:00	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-05A/M2	18/07/17	12:50	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-05A/M3	18/07/17	13:15	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-05A/M4	18/07/17	14:05	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-ASL-01	19/07/17	12:45	OTROS	1	-	-	X	LAGUNA

OBSERVACIONES GENERALES

CADA CÓDIGO DE MUESTREO CORRESPONDE A UNA SUBMUESTRA. CADA SUBMUESTRA COLECTADA EN QUEBRADA TUBO UN ÁREA TOTAL DE 0,27 m² Y CADA SUBMUESTRA EN LAGUNA TUBO UN AREA TOTAL DE 0,95 m2.
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION Nº603 JESÚS MARÍA.

RESPONSABLE 1	Firma:
CARLOS LLANOS VÁSQUEZ	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
ALFREDO HUAYLLAS NAVARRO	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSE CARLOS FARFÁN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: BIOLÓGICO	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 04/08/2017
Hora de Recepción: 16:00
Recibidas por: Jorge Luis Peralta Argomedo
Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 2074-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	DE17@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA. ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
ALCOHOL 96°		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	MACRO INVERTEBRADOS BENTONICOS	OBSERVACIONES
	HB-AS-03A/M1	18/07/17	16:00	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-03A/M2	18/07/17	16:30	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-03A/M3	18/07/17	17:00	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-03A/M4	18/07/17	17:30	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-03/M1	20/07/17	9:30	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-03/M2	20/07/17	10:00	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-03/M3	20/07/17	10:30	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-03/M4	20/07/17	11:00	OTROS	2	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-02/M1	20/07/17	12:30	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-02/M2	20/07/17	13:10	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA

OBSERVACIONES GENERALES

CADA CÓDIGO DE MUESTREO CORRESPONDIÓ A UNA SUBMUESTRA. CADA SUBMUESTRA COLECTADA TUVO UN ÁREA TOTAL DE 0.27 m².
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº 603 JESÚS MARÍA

RESPONSABLE 1	CARLOS LLANOS VÁSQUEZ — Firma:
RESPONSABLE 2	ALEXCO HUAMÁN NAVARRO — Firma:
LÍDER DE GRUPO	JOSE CARLOS FARFÁN MEZA — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: Biológica	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 07/08/2017
Hora de Recepción: 16:00
Recibidas por: Jorge Luis Peralta Arpasaca
Firma:

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21

TDR N°: 2074-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FAIFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	994 234 553
Correo Electrónico:	DE17@OEFA.GOB.PE
Referencia:	HEA. ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
ALCOHOL 96°	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	MACRO INVERTEBRADOS BENTÓNICOS	OBSERVACIONES
	HB-AS-02/M3	20/07/17	13:50	OTROS	4	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-02/M4	20/07/17	14:30	OTROS	2	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-09/M1	22/07/17	10:00	OTROS	2	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-09/M2	22/07/17	10:20	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-09/M3	22/07/17	10:30	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-09/M4	22/07/17	11:10	OTROS	2	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-10/M1	22/07/17	12:20	OTROS	2	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-10/M2	22/07/17	12:35	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-10/M3	22/07/17	12:50	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-10/M4	22/07/17	13:10	OTROS	2	-	-	X	QUEBRADA

OBSERVACIONES GENERALES

CADA CÓDIGO DE MUESTREO CORRESPONDIÓ A UNA SUBMUESTRA. CADA SUBMUESTRA COLECTADA TUVO UN ÁREA TOTAL DE 0.27 m².
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº603 JESÚS MARÍA.

RESPONSABLE 1	CARLOS LLANOS VÁSQUEZ
Firma:	
RESPONSABLE 2	ATHERICO HUAYLLAS NAVARRO
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	JOSE CARLOS FAIFÁN MEZA
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: BIOLÓGICA	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 07/08/2017

Hora de Recepción: 16:00

Recibidas por: Jorge Luis Peralta Argomedo

Firma:

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 2074-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	954 234 593
Correo Electrónico:	DE170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA. ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: Hora:
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
ALCOHOL 96°	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	MACRO INVERTEBRADOS BENTÓNICOS	OBSERVACIONES
	HB-AS-12/M1	23/07/17	10:10	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-12/M2	23/07/17	10:20	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-12/M3	23/07/17	10:40	OTROS	2	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-12/M4	23/07/17	10:50	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA

OBSERVACIONES GENERALES

CADA CÓDIGO CORRESPONDIÓ A UNA SUBMUESTRA. CADA SUBMUESTRA COLECTADA TUVO UN ÁREA TOTAL DE 0,27 m²
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº 603 JESÚS MARÍA

RESPONSABLE 1	Firma:
CARLOS LLANOS VÁSQUEZ	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
AMERICO HUANILLAS NAVARRO	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSE CARLOS FARFÁN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: Biología	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 04/08/2017
Hora de Recepción: 16:00
Recibidas por: Jorge Luis Peralta Argomedo
Firma:

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 008-7-2017-17 | TDR N°: 1840-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFAN TIEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	JCF170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	FEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: Hora:
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
	HB-AS-02	20/07/17	15:10	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-ASM-04	21/07/17	15:20	OTROS	1	–	–	X	MANANTIAL
	HB-AS-09	22/07/17	10:50	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-10	22/07/17	13:20	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-12	23/07/17	9:00	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-AS-13	23/07/17	13:00	OTROS	1	–	–	X	QUEBRADA
	HB-ASM-15	23/07/17	14:30	OTROS	1	–	–	X	MANANTIAL

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)			
	Ácido Nítrico	HNO_3	
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
	Hidróxido de Sodio	NaOH	
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
	FORTICL 4%		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

LA MUESTRA DE VERIFICACIÓN COMPRENDIÓ UN ÁREA DE 25 CM2 DILUIDO EN 250 ML DE AGUA DESTILADA
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CALLEJÓN Nº 603 JESÚS MARÍA.

RESPONSABLE 1	CARLOS LLANOS VÁSQUEZ
Firma:	
RESPONSABLE 2	ATILIO HUAMAN NAVARRO
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	JOSE CARLOS FARFÁN TIEZA
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: BIOLÓGICA	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 04.08.17
Hora de Recepción: 16:50 hrs
Recibidas por: VANIA ZAMARRIPA CHUNGA
Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1840-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	764 234 853
Correo Electrónico:	LE 170 @ OEFA. GOB. PE
Referencia:	VEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
FORMOL 4%		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PERIFITON	OBSERVACIONES
	HB-ASM-05	15/07/17	15:35	OTROS	1	-	-	X	MANANTIAL
	HB-AS-06	16/07/17	12:45	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-05	17/07/17	11:15	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-07	17/07/17	16:20	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-05A	18/07/17	11:25	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-ASM-18	18/07/17	16:00	OTROS	1	-	-	X	MANANTIAL
	HB-AS-03A	18/07/17	16:30	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-ASM-09	19/07/17	11:30	OTROS	1	-	-	X	MANANTIAL
	HB-ASM-11	19/07/17	15:20	OTROS	1	-	-	X	MANANTIAL
	HB-AS-03	19/07/17	15:45	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA

OBSERVACIONES GENERALES

LA MUESTRA DE PERIFITON COMPRENDIÓ UN ÁREA DE 25 cm^2 DILUIDO EN 250 mL DE AGUA DESTILADA.
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN N° 603 JESÚS MARÍA

RESPONSABLE 1	CARLOS LLANOS VÁSQUEZ
Firma:	
RESPONSABLE 2	ATENCIO HUAYLLAS NAVARRO
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	JOSE CARLOS FARFÁN MEZA.
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: BIOLÓGICA	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 04.08.17
Hora de Recepción: 16°.50hrs
Recibidas por: VANIA RIMARACHÍN CHIMÍ
Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 008-7-2017-21 | TDR N°: 1897-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FAIFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	DE170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	FEA. ANTALINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: Hora:
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: ESTE PLANCTON	200 PLANCTON	OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	HNO_3									
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4									
			Hidróxido de Sodio	NaOH									
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$									
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$									
			FORMOL 4%								X	X	
	HB-ASL-01				19/07/17	12:45	OTROS	2	-	-	X	X	LAGUNA

OBSERVACIONES GENERALES

PARA CADA MUESTRA SE REALIZÓ UN FILTRADO DE 40L EN UNA RED DE 20 MICRAS

RESPONSABLE 1	Firma:
CARLOS LLANOS VÁSQUEZ	
RESPONSABLE 2	Firma:
AMERICO HUAYLLAS NAVARRO	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
JOSE CARLOS FAIFÁN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: BIOLÓGICA	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 04.08.17	
Hora de Recepción: 16:50hrs	
Recibidas por: VANIA RIVADENEIRA CHAVEZ	
Firma:	

ANEXO B: REGISTRO FOTOGRÁFICO

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 1

HB-ASM-05

Fecha: 15/07/2017
Hora: 15:35

Este (m): 274 985

Norte (m): 8 939 181

Altitud (m s.n.m): 4 368

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,7 km al sureste de la laguna Shahuanga, tributario a la laguna.

Fotografía N° 2

HB-AS-06

Fecha: 16/07/2017
Hora: 12:45

Este (m): 269 912

Norte (m): 8 942 971

Altitud (m s.n.m): 3 602

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 3 **HB-AS-05**	
Fecha: 17/07/2017 **Hora:** 11:15	
Este (m): 270 159	
Norte (m): 8 942 747	
Altitud (m s.n.m): 3 490	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.

Fotografía N° 4 **HB-AS-07**	
Fecha: 17/07/2017 **Hora:** 16:20	
Este (m): 270 025	
Norte (m): 8 943 012	
Altitud (m s.n.m): 3 580	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam.

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

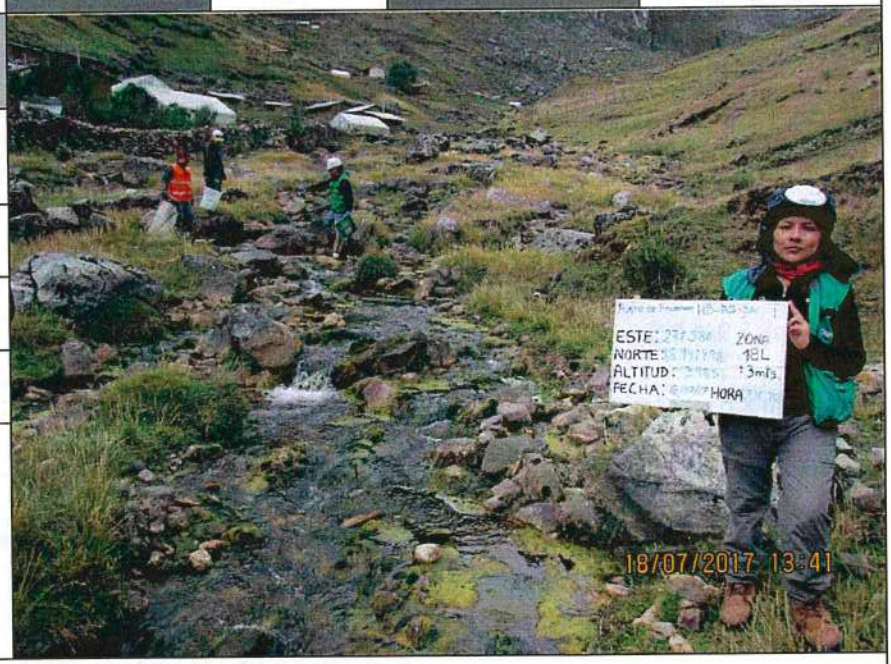
Fotografía N° 5 **HB-AS-05A**	
Fecha: 18/07/2017 **Hora:** 11:25	
Este (m): 271 065	
Norte (m): 8 941 077	
Altitud (m s.n.m): 3 863	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.

Fotografía N° 6 **HB-ASM-18**	
Fecha: 18/07/2017 **Hora:** 16:00	
Este (m): 271 642	
Norte (m): 8 941 409	
Altitud (m s.n.m): 4 003	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial sin nombre, tributario de la quebrada Juprog. Ubicado aproximadamente a 380 metros aguas arriba del colegio Juprog.

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 7 **HB-AS-03A**	
Fecha: 18/07/2017 **Hora:** 16:30	
Este (m): 271 586	
Norte (m): 8 941 498	
Altitud (m s.n.m): 3 985	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog.

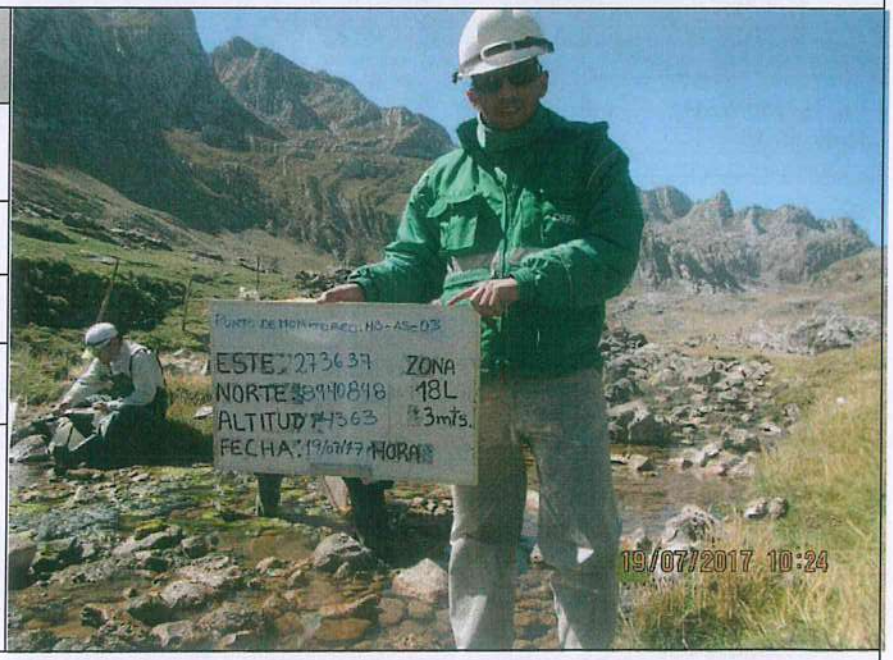
Fotografía N° 8 **HB-ASM-09**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 11:30	
Este (m): 273 864	
Norte (m): 8 941 965	
Altitud (m s.n.m): 4 332	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Ichic Sogu 2, ubicado a aproximadamente 520 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces.

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

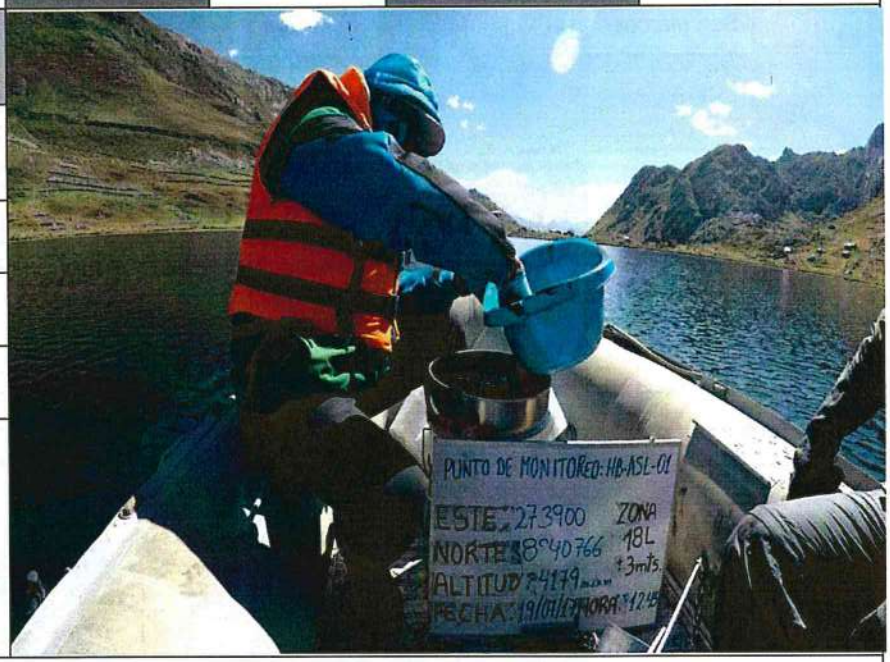
Fotografía N° 9 **HB-ASM-11**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 15:20	
Este (m): 273 224	
Norte (m): 8 941 779	
Altitud (m s.n.m): 3 975	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial Pincullo, ubicado en el sector de Pincullo.

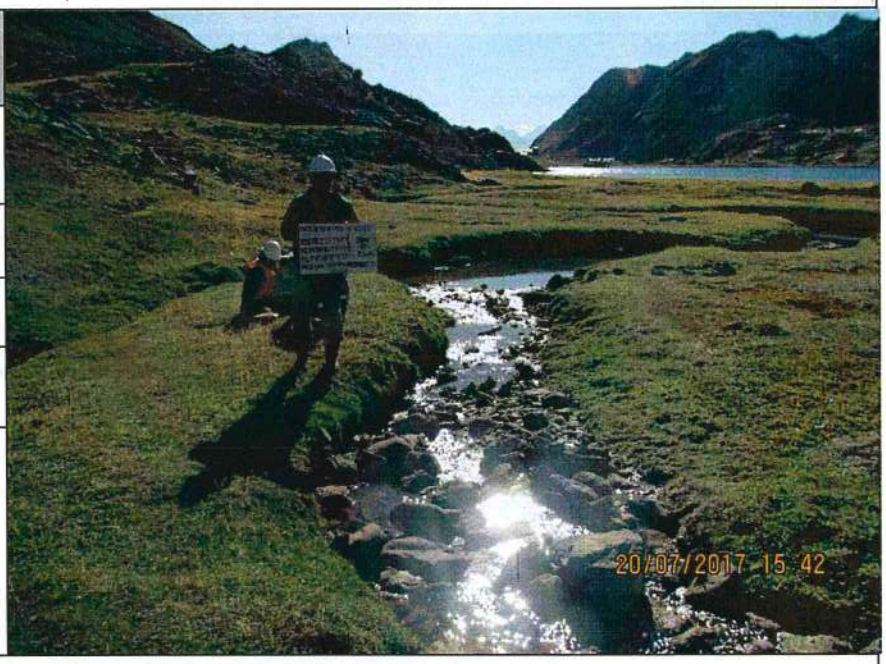
Fotografía N° 10 **HB-AS-03**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 15:45	
Este (m): 273 637	
Norte (m): 8 940 848	
Altitud (m s.n.m): 4 363	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

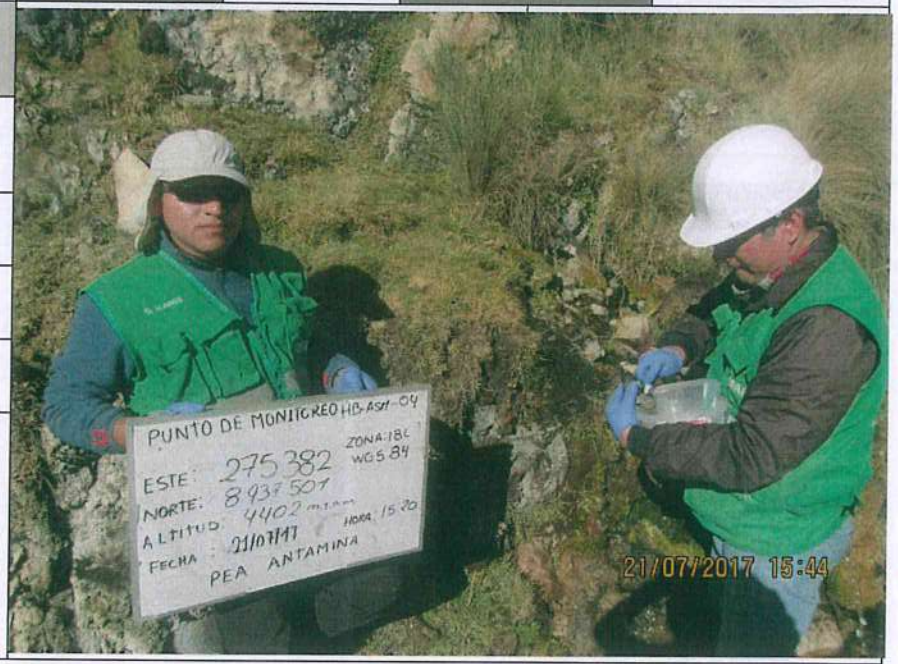
Fotografía N° 11 **HB-ASL-01**	
Fecha: 19/07/2017 **Hora:** 12:45	
Este (m): 273 900	
Norte (m): 8 940 766	
Altitud (m s.n.m): 4 179	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Laguna Shahuanga, parte central.

Fotografía N° 12 **HB-SA-02**	
Fecha: 20/07/2017 **Hora:** 15:10	
Este (m): 273 997	
Norte (m): 8 940 536	
Altitud (m s.n.m): 4 178	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 13 **HB-ASM-04**	
Fecha: 21/07/2017 **Hora:** 15:20	
Este (m): 275 382	
Norte (m): 8 937 501	
Altitud (m s.n.m): 4 402	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Manantial sin nombre, ubicado aproximadamente a 1,5 km al noroeste de la laguna Verdecocha, naciente de la quebrada Tucto.

Fotografía N° 14 **HB-AS-09**	
Fecha: 22/07/2017 **Hora:** 10:50	
Este (m): 278 011	
Norte (m): 8 939 958	
Altitud (m s.n.m): 4 235	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 16 **HB-AS-10**	
Fecha: 22/07/2017 **Hora:** 13:20	
Este (m): 279 434	
Norte (m): 8 941 365	
Altitud (m s.n.m): 4 156	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 800 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.

Fotografía N° 16 **HB-AS-12**	
Fecha: 23/07/2017 **Hora:** 9:00	
Este (m): 272 206	
Norte (m): 8 948 111	
Altitud (m s.n.m): 4 250	
COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UM ANTAMINA-2017

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 17

HB-AS-13

Fecha: 23/07/2017
Hora: 13:00

Este (m): 277 440

Norte (m): 8 945 405

Altitud (m s.n.m): 3 650

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A.

Fotografía N° 18

HB-ASM-15

Fecha: 23/07/2017
Hora: 14:30

Este (m): 277 293

Norte (m): 8 945 276

Altitud (m s.n.m): 3 905

COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción: Manantial Ishpac que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca a la naciente de la quebrada Ayash.

ANEXO C: HOJA DE REGISTRO DE CAMPO

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.H. ANTAHINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-06 H. inicio: 12:45 H. fin: 16:00
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 269912 / N: 8942971 18L Altitud: 3602 m.s.n.m Fecha: 16/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA PAMPA HORUNAY / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUIMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,72 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	239,90 µS/cm	Temperatura	10,26 °C
STD	155,96 ppm	pH	8,35 unid
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCION DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-
	Promedio (m)	6,0 m
	Minimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	X
	Doble	-
	Multiple	-
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caidas	20
	Cascadas	-
	Rápidos	15
	Corridas	50
	Pozas	15
Refugios (% área)	Grupo de rocas	80
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	15
	Grutas	5
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	50
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,40 m
	Roca madre (%)	20
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	30
	Arbustos (%)	30
	Arboles (%)	-

Profundidad prom (m)	0,50 m	
Área muestreada (m^2)	600,00 m^2	
Profundidad máxima muestreada (m)		0,50 m
Fuentes contaminantes cercanas: NO SE IDENTIFICARON		
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	5
	Canto rodado (64 – 256 mm)	40
	Bloques/roca (>256 mm)	40
	Roca madre	10
	Fango	-
	Hojarasca	5
	Otros	-
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	50
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,40 m
	Roca madre (%)	20
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	30
	Arbustos (%)	30
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS: SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm^2

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO

Réplica 4: 0,27 m^2

SE COLECTARON 4 RÉPLICAS (MUESTRAS), COMPUESTA CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL ÁREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

ELECTROPESCA (360 V, 40 Hz, 100 m. APROX)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
Oncorhynchus mykiss	"trucha"

OBS: -

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Biometria de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
O. mykiss	15,50 / 34,00	-	-
O. mykiss	14,30 / 33,00	-	-
O. mykiss	14,20 / 33,00	-	-
O. mykiss	14,70 / 34,00	-	-
O. mykiss	15,90 / 42,00	-	-
O. mykiss	13,50 / 27,00	-	-
O. mykiss	15,10 / 46,00	-	-
O. mykiss	15,40 / 34,00	-	-
O. mykiss	15,00 / 40,00	-	-
O. mykiss	14,00 / 22,00	-	-
O. mykiss	12,50 / 19,00	-	-
O. mykiss	10,10 / 11,00	-	-
O. mykiss	13,10 / 21,00	-	-
O. mykiss	13,80 / 25,00	-	-
O. mykiss	14,00 / 24,00	-	-
O. mykiss	10,60 / 11,00	-	-
O. mykiss	12,20 / 17,00	-	-
O. mykiss	12,60 / 21,00	-	-
O. mykiss	14,00 / 24,00	-	-
O. mykiss	14,60 / 32,00	-	-

OBS: EL REGISTRO FUE DE 20 INDIVIDUOS

Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: MÚSCULO
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Líder de grupo: JOSE CARLOS FARFAN MEZA Firma:

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.M. ANTAMINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-07 H. inicio: 16:20 - 11:00 H. fin: 16:45 - 13:00
Clima: TEMPLADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 270025 / N: 8943042 48L Altitud: 3580 m.s.n.m Fecha: 17/07/17 - 18/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA ANTAMINA / SUBCUENCA CARASH

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,44 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	449,20 °C	Temperatura	11,37 °C
STD	292 ppm	pH	7,90 und
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Máximo (m)	-
	Promedio (m)	4,00 m
	Mínimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	X
	Doble	-
	Múltiple	-
	Observaciones:	
Hábitat (% longitud)	Caídas	20
	Cascadas	10
	Rápidos	-
	Corridas	60
	Pozas	10
Refugios (% área)	Grupo de rocas	40
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	-
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	70
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Máximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,50
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	10
	Gramineas (%)	20
	Arbustos (%)	60
	Arboles (%)	

Profundidad prom (m)		0,40 m
Área muestreada (m^2)		120,00 m^2
Profundidad máxima muestreada (m)		0,40 m
Fuentes contaminantes cercanas: NO SE IDENTIFICARON		
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	10
	Canto rodado (64 – 256 mm)	30
	Bloques/roca (>256 mm)	30
	Roca madre	20
	Fango	5
	Hojarasca	5
	Otros	-
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	70
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Máximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,50
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	-
	Gramineas (%)	25
	Arbustos (%)	65
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS: SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN AREA TOTAL DE 25 cm^2 (17/07/17)

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO
SE COLECTARON 4 RÉPLICAS (MUESTRAS) COMPUESTAS CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL ÁREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m^2 (18/07/17)

Réplica 4: 0,27 m^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

-

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*

OBS: -

OBS:
Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: -
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Líder de grupo: JOSE CARLOS FARFAN MEZA Firma:

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA UH. ANTAHINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-05 H. inicio: 11: 15 H. fin: 13:30
Clima: TEMPLADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 270159 / N: 8942747 Altitud: 3490 m.s.n.m Fecha: 17/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA PAMPA MORUNASH / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	7,28 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	138,20 µs/cm	Temperatura	9,50 °C
STD	101,55 ppm	pH	8,07 unid
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-
	Promedio (m)	8,00 m
	Minimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	X
	Doble	-
	Multiple	-
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caidas	10
	Cascadas	-
	Rápidos	-
	Corridas	60
	Pozas	30
Refugios (% área)	Grupo de rocas	90
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	10
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	40
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,50 m
	Roca madre (%)	20
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	30
	Arbustos (%)	30
	Arboles (%)	-

Profundidad prom (m)		0,50 m
Área muestreada (m^2)		800 m^2
Profundidad máxima muestreada (m)		0,80 m
Fuentes contaminantes cercanas: NO SE IDENTIFICARON		
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	5
	Canto rodado (64 – 256 mm)	40
	Bloques/roca (>256 mm)	40
	Roca madre	10
	Fango	-
	Hojarasca	5
	Otros	-
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	40
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,50 m
	Roca madre (%)	20
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	30
	Arbustos (%)	30
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS: SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm^2

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO SE COLECTARON 4 REPLICAS (MUESTRAS), COMPUESTAS CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL ÁREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m^2

Réplica 4: 0,27 m^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

ELECTROPESCA (360 V, 40 HZ, 100 m. APROX.)

Colecta de especímenes de peces

☒ (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
Oncorhynchus mykiss	"trucha"

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS°
O. mykiss	18,60 / 62,00	-	-
O. mykiss	17,00 / 46,00	-	-
O. mykiss	14,50 / 34,00	-	-
O. mykiss	15,20 / 36,00	-	-
O. mykiss	15,10 / 33,00	-	-
O. mykiss	14,10 / 27,00	-	-
O. mykiss	14,30 / 30,00	-	-
O. mykiss	14,30 / 32,00	-	-
O. mykiss	19,30 / 80,00	-	-
O. mykiss	17,50 / 66,00	-	-
O. mykiss	17,70 / 48,00	-	-
O. mykiss	14,60 / 34,00	-	-
O. mykiss	18,00 / 69,00	-	-
O. mykiss	13,60 / 28,00	-	-
O. mykiss	18,10 / 66,00	-	-
O. mykiss	12,10 / 20,00	-	-
O. mykiss	10,20 / 10,00	-	-
O. mykiss	16,20 / 43,00	-	-
O. mykiss	15,30 / 42,00	-	-
O. mykiss	14,10 / 36,00	-	-

OBS: EL REGISTRO FUE DE 89 INDIVIDUOS

OBS: -

Colecta de tejido ☒ (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: MÚSCULO
Colecta de estómagos (SI) (☒)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Lider de grupo: JOSE CARLOS PARFAN MEZA Firma:

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.H. ANTAHUA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH/HUARI/SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-OSA H. inicio: 11:25 H. fin: 14:00
Clima: TEMPLADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 271065/N: 8941077 Altitud: 3863 m.s.n.m Fecha: 18/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA AYARACHE / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUIMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,60 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	98,70 µs/cm	Temperatura	9,41°C
STD	64,15 ppm	pH	7,70 und
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCION DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-
	Promedio (m)	6,00 m
	Minimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	X
	Doble	-
	Multiple	-
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caidas	10
	Cascadas	-
	Rápidos	-
	Corridas	70
	Pozas	20
Refugios (% área)	Grupo de rocas	90
	Vegetación Acuática	10
	Vegetación Terrestre	-
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	40
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,40 m
	Roca madre (%)	
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	40
	Arbustos (%)	40
	Arboles (%)	-

Profundidad prom (m)	0,40 m
Área muestreada (m^2)	600 m^2
Profundidad máxima muestreada (m)	0,50 m

Fuentes contaminantes cercanas:
NO SE IDENTIFICARON

% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	5
	Canto rodado (64 – 256 mm)	30
	Bloques/roca (>256 mm)	60
	Roca madre	-
	Fango	-
	Hojarasca	5
	Otros	-

Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	40
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,40 m
	Roca madre (%)	-
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	40
	Arbustos (%)	40
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm^2

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO
SE COLECTARON 4 REPLICAS (MUESTRAS), COMPUESTAS CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL ÁREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m^2

Réplica 4: 0,27 m^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

ELECTROPESCA (360 V, 50 Hz, 100 m. aprox)

Colecta de especímenes de peces

(X) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
Oncorhynchus mykiss	"trucha"

Biometria de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS°
O. mykiss	12,20 / 17,00	-	-
O. mykiss	13,00 / 29,00	-	-
O. mykiss	11,50 / 14,00	-	-
O. mykiss	11,60 / 16,00	-	-
O. mykiss	8,60 / 5,00	-	-
O. mykiss	13,10 / 25,00	-	-
O. mykiss	11,50 / 17,00	-	-
O. mykiss	14,00 / 27,00	-	-
O. mykiss	14,70 / 30,00	-	-
O. mykiss	12,00 / 12,00	-	-
O. mykiss	15,00 / 30,00	-	-
O. mykiss	14,00 / 32,00	-	-
O. mykiss	10,00 / 12,00	-	-
O. mykiss	14,70 / 31,00	-	-
O. mykiss	10,20 / 11,00	-	-
O. mykiss	12,00 / 17,00	-	-
O. mykiss	12,60 / 19,00	-	-
O. mykiss	11,40 / 15,00	-	-
O. mykiss	10,70 / 12,00	-	-
O. mykiss	13,00 / 25,00	-	-

OBS:
-

OBS: EL RECHAZO FUE DE 66 INDIVIDUOS

Colecta de tejido (X) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: MÚSCULO
Colecta de estómagos (SI) (X)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Líder de grupo: JOSE CARLOS FARFAN MEZA Firma:

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LOTICOS

Nombre del PEA: PEQ. U.M. ANTAMINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-03A H. inicio: 16:20 H. fin: 18:00
Clima: NUBLADO Estación climática: EN VIERNO
Coordenadas: E: 271586 / N: 8941498 18L Altitud: 3985 m.s.n.m Fecha: 18/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA TUPROG / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS IN SITU DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	7,25 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	258,80 us/cm	Temperatura	8,60 °C
STD	164,23 ppm	pH	6,13 und
Color	INCOLORO	Transparencia	

DESCRIPCION DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-
	Promedio (m)	5,00 m
	Minimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	-
	Doble	-
	Multiple	X
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caídas	-
	Cascadas	-
	Rápidos	-
	Corridas	100
	Pozas	-
Refugios (% área)	Grupo de rocas	-
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	-
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	20
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,20
	Roca madre (%)	-
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	-
	Arbustos (%)	80
	Arboles (%)	-

Profundidad prom (m)	0,30 m
Área muestreada (m^2)	150 m^2
Profundidad máxima muestreada (m)	0,30m

Fuentes contaminantes cercanas:
VERTIMIENTOS DE LA POBLACION Y RESIDUOS SOLIDOS.

% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	10
	Canto rodado (64 – 256 mm)	40
	Bloques/roca (>256 mm)	30
	Roca madre	-
	Fango	20
	Hojarasca	-
	Otros	-
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	20
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,20
	Roca madre (%)	-
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	-
	Arbustos (%)	80
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)
-

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común

OBS:
-

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO
SE COLECTARON 4 REPLICAS (MUESTRAS), COMPUESTA CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL ÁREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m^2

Réplica 4: 0,27 m^2

Colecta de especímenes de peces

(SI) (~~NO~~)

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*

OBS:
Colecta de tejido (SI) (~~NO~~)
Indicar el o los tejidos a analizar -
Colecta de estómagos (SI) (~~NO~~)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Líder de grupo: JOSE CARLOS PARFAN MEZA Firma:

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.H. ANTAMINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-03 H. inicio: 15:45 - 09:00 fin: 16:00 - 11:00
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 273637 / N: 8940848 4BL Altitud: 4363 m.s.n.m Fecha: 19/07/17 - 20/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA JUPROG (DESCARGA LAGUNA SHAHUANGA)/SUBCUENCA CASHASH

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	10,16 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	216,50 µs/cm	Temperatura	15,66 °C
STD	140,60 ppm	pH	8,86 unid
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Máximo (m)	-
	Promedio (m)	5,00 m
	Mínimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	X
	Doble	-
	Múltiple	-
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caídas	-
	Cascadas	-
	Rápidos	-
	Corridas	100
	Pozas	-
Refugios (% área)	Grupo de rocas	-
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	-
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	10
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Máximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,20
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramíneas (%)	70
	Arbustos (%)	-
	Árboles (%)	-

Profundidad prom (m)	0,20 m	
Área muestreada (m^2)	150 m^2	
Profundidad máxima muestreada (m)	0,20 m	
Fuentes contaminantes cercanas: SE OBSERVARON RESIDUOS SOLIDOS		

% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	5
	Canto rodado (64 – 256 mm)	70
	Bloques/roca (>256 mm)	5
	Roca madre	-
	Fango	20
	Hojarasca	-
	Otros	-
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	10
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Máximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,20
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramíneas (%)	70
	Arbustos (%)	-
	Árboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS:
SE REALIZO UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm^2 (19/07/17)

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO
SE COLECTARON 4 REPLICAS (MUESTRAS), COMPUESTAS CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL ÁREA TOTAL DE MUESTREO FUE 1,08 m^2 (20/07/17)

Réplica 4: 0,27 m^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

-

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*

OBS:
-

OBS:
Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: -
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Líder de grupo: JOSE CARLOS PANPAN MEZA Firma:

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LOTICOS

Nombre del PEA: PEA U.H. ANTAHINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-02 H. inicio: 15:10 H. fin: 17:00
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 273997 / N: 8940536 18L Altitud: 4178 m.s.n.m. Fecha: 20/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: TRIBUTARIO DE LA LAGUNA SHAHUANGA / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS IN SITU DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,54 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	260,60 µS/cm	Temperatura	13,27 °C
STD	130,51 ppm	pH	8,84 und
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCION DEL HABITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-
	Promedio (m)	2,00 m
	Minimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	X
	Doble	-
	Multiple	-
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caídas	20
	Cascadas	-
	Rápidos	-
	Corridas	80
	Pozas	-
Refugios (% área)	Grupo de rocas	-
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	-
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	20
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,20 m
	Roca madre (%)	-
	Tierra erosionable (%)	10
	Gramineas (%)	90
	Arbustos (%)	-
	Arboles (%)	-

Profundidad prom (m)	0,20 m
Área muestreada (m^2)	60 m^2
Profundidad máxima muestreada (m)	0,20 m

Fuentes contaminantes cercanas:
NO SE IDENTIFICARON

% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	-
	Canto rodado (64 – 256 mm)	70
	Bloques/roca (>256 mm)	20
	Roca madre	-
	Fango	10
	Hojarasca	-
	Otros	-
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	20
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,20 m
	Roca madre (%)	-
	Tierra erosionable (%)	10
	Gramineas (%)	90
	Arbustos (%)	-
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN AREA TOTAL DE 25 cm^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

-

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común

OBS:
-

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO
SE COLECTARON 4 REPLICAS (MUESTRAS), COMPUESTA CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL AREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m^2.

Réplica 4
0,27 m^2

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*

OBS
Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar -
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma
Líder de grupo: JOSE CARLOS ARRFAN MEZA Firma

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.M. ANTAMINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-09 H. inicio: 09:45 H. fin: 11:45
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 278011 / N: 8939958 18L Altitud: 4235 msnm Fecha: 22/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA MATARA / SUBCUENCA AYASH

PARAMETROS FISICOQUIMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	7,32 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	188,50 µs/cm	Temperatura	5,05 °C
STD	122,51 ppm	pH	7,40 uid
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCION DEL HABITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-	Profundidad prom (m)	0,30 m
	Promedio (m)	2,00 m	Área muestreada (m^2)	60 m^2
	Minimo (m)	-	Profundidad máxima muestreada (m)	0,30 m
Cauce (marcar con x)	Simple	X	Fuentes contaminantes cercanas: NO SE IDENTIFICARON	
	Doble	-		
	Multiple	-		
	Observaciones:	-		
Hábitat (% longitud)	Caídas	20	% Sustrato: Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Cascadas	-	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Rápidos	-	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Corridas	80	Grava (2 – 64 mm)	20
	Pozas	-	Canto rodado (64 – 256 mm)	30
Refugios (% área)	Grupo de rocas	20	Bloques/roca (>256 mm)	40
	Vegetación Acuática	-	Roca madre	10
	Vegetación Terrestre	-	Fango	-
	Grutas	-	Hojarasca	-
	Otros	-	Otros	-

Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	70	Orilla Izquierda: Pendiente Promedio (°)	70
	Pendiente Mínimo (°)	-	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,40 m	Altura Promedio (m)	0,40 m
	Roca madre (%)	-	Roca madre (%)	-
	Tierra erosionable (%)	20	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	70	Gramineas (%)	70
	Arbustos (%)	10	Arbustos (%)	10
	Arboles (%)	-	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm^2

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO
SE COLECTARON 4 RÉPLICAS (MUESTRAS) COMPUESTA CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL AREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m^2

Réplica 4: 0,27 m^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

-

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*

OBS:
-

OBS:
Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: -
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Líder de grupo: JOSE CARLOS FARFAN MEZA Firma:

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.M. ANTAMINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH/HUARI/SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-10 H. inicio: 11:50 H. fin: 13:00
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E:279434/N:8941365 18L Altitud: 4156 m.s.n.m Fecha: 22/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA USHPAJANCA / SUBCUENCA AYASH

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,51 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	252,60 µS/cm	Temperatura	9,13°C
STD	164,20 ppm	pH	8,10 unid
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-
	Promedio (m)	2,00 m
	Mínimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	x
	Doble	-
	Multiple	-
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caídas	-
	Cascadas	-
	Rápidos	-
	Corridas	100
	Pozas	-
Refugios (% área)	Grupo de rocas	-
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	-
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	40
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,30 m
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	10
	Gramineas (%)	80
	Arbustos (%)	-
	Arboles (%)	-

Profundidad prom (m)	0,20 m
Área muestreada (m^2)	60 m^2
Profundidad máxima muestreada (m)	0,20 m

Fuentes contaminantes cercanas:
NO SE IDENTIFICARON

% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	10
	Canto rodado (64 – 256 mm)	30
	Bloques/roca (>256 mm)	40
	Roca madre	20
	Fango	-
	Hojarasca	-
	Otros	-
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	40
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,30 m
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	10
	Gramineas (%)	80
	Arbustos (%)	-
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm^2

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m^2	0,27 m^2	0,27 m^2
		Réplica 4
		0,27 m^2

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO
SE COLECTARON 4 RÉPLICAS (MUESTRAS), COMPUESTAS CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL AREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m^2

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

-

Colecta de especímenes de peces

(SI) (~~NO~~)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*

OBS:

-

OBS:
Colecta de tejido (SI) (~~NO~~)
Indicar el o los tejidos a analizar -
Colecta de estómagos (SI) (~~NO~~)

Responsable (s) CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma
Líder de grupo JOSE CARLOS FARFAN MEZA Firma

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LOTICOS

Nombre del PEA: PEA U.H. ANTAMINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-12 H. inicio: 09:40 H. fin: 12:00
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 272206 / N: 8948111 18L Altitud: 4250 m.s.n.m Fecha: 23/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA NEQUIP / SUBCUENCA AYASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS IN SITU DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,96 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	365,20 µs/cm	Temperatura	7,69 °C
STD	237,40 ppm	pH	8,35 und
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-
	Promedio (m)	3,00 m
	Minimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	X
	Doble	-
	Multiple	-
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caidas	10
	Cascadas	-
	Rápidos	-
	Corridas	70
	Pozas	20
Refugios (% área)	Grupo de rocas	10
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	10
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	80
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,50m
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	10
	Gramineas (%)	80
	Arbustos (%)	-
	Arboles (%)	-

Profundidad prom (m)	0,30m	
Área muestreada (m^2)		
Profundidad máxima muestreada (m)	0,30m	
Fuentes contaminantes cercanas: NO SE IDENTIFICARON		
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	20
	Canto rodado (64 – 256 mm)	60
	Bloques/roca (>256 mm)	20
	Roca madre	-
	Fango	-
	Hojarasca	-
	Otros	-

Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	80
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,50m
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	10
	Gramineas (%)	80
	Arbustos (%)	-
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm²	-	-

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm²

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
0,27 m²	0,27 m²	0,27 m²

OBS: SUSTRATO MULTIVARIADO
SE COLECTARON 4 REPLICAS (MUESTRAS), COMPUESTA CADA UNA POR 3 SUBMUESTRAS. EL ÁREA TOTAL DE MUESTREO FUE DE 1,08 m²

Réplica 4: 0,27 m²

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

ELECTROPESCA (250V, 50 HZ, PUNTUAL)

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
Orestias sp.	"Challhua"

Biometria de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
Orestias sp.	6,50 / 2,00	-	-
Orestias sp.	7,30 / 3,00	-	-
Orestias sp.	6,20 / 3,00	-	-
Orestias sp.	6,00 / 5,00	-	-
Orestias sp.	7,40 / 5,00	-	-
Orestias sp.	6,00 / 1,00	-	-
Orestias sp.	6,40 / 2,00	-	-
Orestias sp.	5,80 / 2,00	-	-
Orestias sp.	6,30 / 4,00	-	-
Orestias sp.	6,00 / 2,00	-	-
Orestias sp.	5,30 / 2,00	-	-
Orestias sp.	6,00 / 2,00	-	-
Orestias sp.	5,10 / ≥ 1,00	-	-
Orestias sp.	4,90 / ≥ 1,00	-	-
Orestias sp.	4,80 / ≥ 1,00	-	-
Orestias sp.	6,10 / 3,00	-	-
Orestias sp.	4,70 / ≥ 1,00	-	-
Orestias sp.	4,50 / ≥ 1,00	-	-
Orestias sp.	4,00 / ≥ 1,00	-	-
Orestias sp.	3,60 / ≥ 1,00	-	-

OBS: SE SELECCIONARON 5 INDIVIDUOS PARA IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

OBS: EL REGISTRO FUE DE 23 INDIVIDUOS

Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar -
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma
Líder de grupo: JOSE CARLOS FARFAN MEZA Firma

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.H. ANTAMINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH/HUARI/SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-AS-13 H. inicio: 13:00 H. fin: 13:30
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 277440/N: 8945405 18L Altitud: 3650 m.s.n.m Fecha: 23/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: QUEBRADA AYASH/SUBCUENCA AYASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,13 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	1865,9 µs/cm	Temperatura	13,88 °C
STD	1212,84 ppm	pH	7,93 und
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	-
	Promedio (m)	8,00 m
	Minimo (m)	-
Cauce (marcar con x)	Simple	X
	Doble	-
	Multiple	-
	Observaciones:	-
Hábitat (% longitud)	Caídas	10
	Cascadas	-
	Rápidos	10
	Corridas	50
	Pozas	30
Refugios (% área)	Grupo de rocas	-
	Vegetación Acuática	-
	Vegetación Terrestre	-
	Grutas	-
	Otros	-
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	60
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	1,00 m
	Roca madre (%)	50
	Tierra erosionable (%)	20
	Gramineas (%)	20
	Arbustos (%)	10
	Arboles (%)	-

Profundidad prom (m)		1,00 m
Área muestreada (m^2)		1,00 m^2
Profundidad máxima muestreada (m)		0,30 m
Fuentes contaminantes cercanas: UNA POSIBLE FUENTE ES LA PRESA O DEPÓSITO DE RELAVES.		
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	-
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	-
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	-
	Canto rodado (64 – 256 mm)	45
	Bloques/roca (>256 mm)	20
	Roca madre	25
	Fango	10
	Hojarasca	-
	Otros	-
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	60
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	1,00 m
	Roca madre (%)	50
	Tierra erosionable (%)	10
	Gramineas (%)	30
	Arbustos (%)	10
	Arboles (%)	-

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	-	-

OBS: SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIES DURAS SUMANDO UN ÁREA TOTAL DE 25 cm^2

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
-	-	-

OBS: NO SE REALIZÓ LA COLECTA DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS

Réplica 4: -

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

-

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común

OBS: -

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*

OBS:

Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: -
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Líder de grupo: JOSE CARLOS FARFAN MEZA Firma:

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LOTICOS

Nombre del PEA: PEA U.M. ANTAMINA Colector: A. HUAYLLAS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-ASH-15 H. inicio: 14:30 H. fin: 14:55
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 277293 / N: 8945276 18L Altitud: 3905 msnm Fecha: 23/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: MANANTIAL / SUBCUENCA AYASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS IN SITU DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	7,41 mg/L	Turbidez	–
Conductividad	288,9 µS/cm	Temperatura	7,74 °C
STD	187,81 ppm	pH	8,3 und pH
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	–
	Promedio (m)	–
	Minimo (m)	–
Cauce (marcar con x)	Simple	–
	Doble	–
	Multiple	–
	Observaciones:	–
Hábitat (% longitud)	Caídas	–
	Cascadas	–
	Rápidos	–
	Corridas	–
	Pozas	–
Refugios (% área)	Grupo de rocas	–
	Vegetación Acuática	–
	Vegetación Terrestre	–
	Grutas	–
	Otros	–
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	–
	Pendiente Mínimo (°)	–
	Pendiente Maximo (°)	–
	Altura Promedio (m)	–
	Roca madre (%)	–
	Tierra erosionable (%)	–
	Gramineas (%)	–
	Arbustos (%)	–
	Arboles (%)	–

Profundidad prom (m)	SUPERFICIAL	
Área muestreada (m^2)	25 cm^2	
Profundidad máxima muestreada (m)	–	
Fuentes contaminantes cercanas:	NO SE IDENTIFICARON	
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	–
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	–
	Arena (0,06 – 2 mm)	–
	Grava (2 – 64 mm)	–
	Canto rodado (64 – 256 mm)	–
	Bloques/roca (>256 mm)	–
	Roca madre	–
	Fango	–
	Hojarasca	–
	Otros	–
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	–
	Pendiente Mínimo (°)	–
	Pendiente Maximo (°)	–
	Altura Promedio (m)	–
	Roca madre (%)	–
	Tierra erosionable (%)	–
	Gramineas (%)	–
	Arbustos (%)	–
	Arboles (%)	–

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	–	–

OBS: SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIE DURA ASOCIADO A UN MANTIAL A NIVEL SUPERFICIAL.

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
–	–	–

OBS: –

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

–

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–

Biometria de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–

OBS: –

OBS:
Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: –
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): AMERICO HUAYLLAS NAVARRO Firma:
Líder de grupo: JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA Firma:

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LOTICOS

Nombre del PEA: PEA UTI. ANTAMINA Colector: A. HUAYLLAS Localidad de muestreo: ANCASH/HUARI/SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-ASM-04 H. inicio: 15:20 H. fin: 15:40
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 275382/N: 8937501 18L Altitud: 4402 msnm Fecha: 21/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: MANANTIAL / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,07 mg/L	Turbidez	—
Conductividad	286,70 µS/cm	Temperatura	6,67 °C
STD	186,36 ppm	pH	7,64 und pH
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	—
	Promedio (m)	—
	Minimo (m)	—
Cauce (marcar con x)	Simple	—
	Doble	—
	Multiple	—
	Observaciones:	—
Hábitat (% longitud)	Caídas	—
	Cascadas	—
	Rápidos	—
	Corridas	—
	Pozas	—
Refugios (% área)	Grupo de rocas	—
	Vegetación Acuática	—
	Vegetación Terrestre	—
	Grutas	—
	Otros	—
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	—
	Pendiente Mínimo (°)	—
	Pendiente Maximo (°)	—
	Altura Promedio (m)	—
	Roca madre (%)	—
	Tierra erosionable (%)	—
	Gramineas (%)	—
	Arbustos (%)	—
	Arboles (%)	—

Profundidad prom (m)	SUPERFICIAL	
Área muestreada (m^2)	25 cm2	
Profundidad máxima muestreada (m)		—
Fuentes contaminantes cercanas: NO SE IDENTIFICARON		
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	—
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	—
	Arena (0,06 – 2 mm)	—
	Grava (2 – 64 mm)	—
	Canto rodado (64 – 256 mm)	—
	Bloques/roca (>256 mm)	—
	Roca madre	—
	Fango	—
	Hojarasca	—
	Otros	—
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	—
	Pendiente Mínimo (°)	—
	Pendiente Maximo (°)	—
	Altura Promedio (m)	—
	Roca madre (%)	—
	Tierra erosionable (%)	—
	Gramineas (%)	—
	Arbustos (%)	—
	Arboles (%)	—

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm2	—	—

OBS: SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIE DURA ASOCIADO A UN MANTIAL A NIVEL SUPERFICIAL

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

—

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
—	—	—

OBS: —

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
—	—

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
—	—	—	—

OBS: —

OBS:
Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar —
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): ATERCO HUAYLLAS NAVARRO Firma:
Líder de grupo: JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA Firma:

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.T.I. ANTAMINA Colector: A. HUAYLLAS Localidad de muestreo: ANCASH/HUARI/SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-ASH-11 H. inicio: 15:20 H. fin: 15:40
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 273 224 / N: 8941779 18L Altitud: 3975 msnm Fecha: 19/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: MANANTIAL / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS IN SITU DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,44 mg/L	Turbidez	–
Conductividad	225,40 uS/cm	Temperatura	8,08 °C
STD	146,52 ppm	pH	7,60 und pH
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	–
	Promedio (m)	–
	Mínimo (m)	–
Cauce (marcar con x)	Simple	–
	Doble	–
	Multiple	–
	Observaciones:	–
Hábitat (% longitud)	Caídas	–
	Cascadas	–
	Rápidos	–
	Corridas	–
	Pozas	–
Refugios (% área)	Grupo de rocas	–
	Vegetación Acuática	–
	Vegetación Terrestre	–
	Grutas	–
	Otros	–
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	–
	Pendiente Mínimo (°)	–
	Pendiente Maximo (°)	–
	Altura Promedio (m)	–
	Roca madre (%)	–
	Tierra erosionable (%)	–
	Gramineas (%)	–
	Arbustos (%)	–
	Arboles (%)	–

Profundidad prom (m)	SUPERFICIAL
Área muestreada (m^2)	25 cm^2
Profundidad máxima muestreada (m)	–

Fuentes contaminantes cercanas:
NO SE IDENTIFICARON.

% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	–
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	–
	Arena (0,06 – 2 mm)	–
	Grava (2 – 64 mm)	–
	Canto rodado (64 – 256 mm)	–
	Bloques/roca (>256 mm)	–
	Roca madre	–
	Fango	–
	Hojarasca	–
	Otros	–
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	–
	Pendiente Mínimo (°)	–
	Pendiente Maximo (°)	–
	Altura Promedio (m)	–
	Roca madre (%)	–
	Tierra erosionable (%)	–
	Gramineas (%)	–
	Arbustos (%)	–
	Arboles (%)	–

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	–	–

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIE DURA ASOCIADO A UN MANANTIAL A NIVEL SUPERFICIAL.

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
–	–	–

OBS:
–

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

–

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–

OBS:
–

OBS:
–

Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar –
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): AMERICO HUAYLLAS NAVARRO Firma:
Líder de grupo: JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA Firma:

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LOTICOS

Nombre del PEA: PEA.UM. ANTAMINA Colector: AHUAYLLAS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-ASM-09 H. inicio: 11:30 H. fin: 11:55
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 273864/N: 8941965 18L Altitud: 4332 msnm Fecha: 19/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: MANANTIAL / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	5,24 mg/L	Turbidez	–
Conductividad	503,90 µS/cm	Temperatura	8,65°C
STD	327,55 ppm	pH	7,05 und pH
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	–
	Promedio (m)	–
	Minimo (m)	–
Cauce (marcar con x)	Simple	–
	Doble	–
	Multiple	–
	Observaciones:	–
Hábitat (% longitud)	Caídas	–
	Cascadas	–
	Rápidos	–
	Corridas	–
	Pozas	–
Refugios (% área)	Grupo de rocas	–
	Vegetación Acuática	–
	Vegetación Terrestre	–
	Grutas	–
	Otros	–
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	–
	Pendiente Mínimo (°)	–
	Pendiente Maximo (°)	–
	Altura Promedio (m)	–
	Roca madre (%)	–
	Tierra erosionable (%)	–
	Gramineas (%)	–
	Arbustos (%)	–
	Arboles (%)	–

Profundidad prom (m)	SUPERFICIAL
Área muestreada (m^2)	25 cm^2
Profundidad máxima muestreada (m)	–
Fuentes contaminantes cercanas:	NO SE IDENTIFICARON

% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	–
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	–
	Arena (0,06 – 2 mm)	–
	Grava (2 – 64 mm)	–
	Canto rodado (64 – 256 mm)	–
	Bloques/roca (>256 mm)	–
	Roca madre	–
	Fango	–
	Hojarasca	–
	Otros	–
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	–
	Pendiente Mínimo (°)	–
	Pendiente Maximo (°)	–
	Altura Promedio (m)	–
	Roca madre (%)	–
	Tierra erosionable (%)	–
	Gramineas (%)	–
	Arbustos (%)	–
	Arboles (%)	–

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	–	–

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIE DURA ASOCIADO A UN MANANTIAL A NIVEL SUPERFICIAL

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)
–

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–
–	–

OBS: –

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
–	–	–

OBS:
–

Colecta de especímenes de peces
(SI) (NO)

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–

OBS: –

Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar –
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): ARLERICO HUAYLLAS NAVARRO Firma
Líder de grupo: JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA Firma

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.M. ANTAPLINA Colector: A. HUAYLLAS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-ASM-18 H. inicio: 16:00 H. fin: 16:20
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 271642 / N: 8941409 18L Altitud: 4003 m.s.n.m Fecha: 18/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: MANANTIAL / SUBCUENCA CARASH

PARAMETROS FISICOQUIMICOS IN SITU DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,56 mg/L	Turbidez	—
Conductividad	136,60 µS/cm	Temperatura	9,38 °C
STD	88,76 ppm	pH	6,65 Und pH
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCION DEL HABITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	—
	Promedio (m)	—
	Minimo (m)	—
Cauce (marcar con x)	Simple	—
	Doble	—
	Multiple	—
	Observaciones:	—
Hábitat (% longitud)	Caídas	—
	Cascadas	—
	Rápidos	—
	Corridas	—
	Pozas	—
Refugios (% área)	Grupo de rocas	—
	Vegetación Acuática	—
	Vegetación Terrestre	—
	Grutas	—
	Otros	—
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	—
	Pendiente Mínimo (°)	—
	Pendiente Maximo (°)	—
	Altura Promedio (m)	—
	Roca madre (%)	—
	Tierra erosionable (%)	—
	Gramineas (%)	—
	Arbustos (%)	—
	Arboles (%)	—

Profundidad prom (m)	SUPERFICIAL
Área muestreada (m^2)	25 cm^2
Profundidad máxima muestreada (m)	—

Fuentes contaminantes cercanas:
NO SE IDENTIFICARON

% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	—
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	—
	Arena (0,06 – 2 mm)	—
	Grava (2 – 64 mm)	—
	Canto rodado (64 – 256 mm)	—
	Bloques/roca (>256 mm)	—
	Roca madre	—
	Fango	—
	Hojarasca	—
	Otros	—
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	—
	Pendiente Mínimo (°)	—
	Pendiente Maximo (°)	—
	Altura Promedio (m)	—
	Roca madre (%)	—
	Tierra erosionable (%)	—
	Gramineas (%)	—
	Arbustos (%)	—
	Arboles (%)	—

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Répilica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm2	—	—

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIE DURA ASOCIADO A UN MANANTIAL A NIVEL SUPERFICIAL

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
—	—	—

OBS:
—

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)
—

Colecta de especímenes de peces
(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
—	—

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
—	—	—	—

OBS: —

OBS: —
Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: —
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): ALERICO HUAYLLAS NAVARRO Firma:
Líder de grupo: JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA Firma:

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÓTICOS

Nombre del PEA: PEA U.M. ANTAMINA Colector: A. HUAMLLAS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-ASM-05 H. inicio: 15:35 H. fin: 16:00
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 274 985 / N: 8939181 18L Altitud: 4368 m.s.n.m Fecha: 15/07/17
Tipo de hábitat (río/quebrada) y CUENCA: MANANTIAL / SUB CUENCA CARASH

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,34 mg/L	Turbidez	—
Conductividad	303,20 µS/cm	Temperatura	9,22 °C
STD	197,06 ppm	pH	7,68 und pH
Color	INCOLORO	Transparencia	TOTAL

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Ancho de cuerpo de agua	Maximo (m)	—
	Promedio (m)	—
	Minimo (m)	—
Cauce (marcar con x)	Simple	—
	Doble	—
	Multiple	—
	Observaciones:	—
Hábitat (% longitud)	Caidas	—
	Cascadas	—
	Rápidos	—
	Corridas	—
	Pozas	—
Refugios (% área)	Grupo de rocas	—
	Vegetación Acuática	—
	Vegetación Terrestre	—
	Grutas	—
	Otros	—
Orilla Derecha	Pendiente Promedio (°)	—
	Pendiente Mínimo (°)	—
	Pendiente Maximo (°)	—
	Altura Promedio (m)	—
	Roca madre (%)	—
	Tierra erosionable (%)	—
	Gramineas (%)	—
	Arbustos (%)	—
	Arboles (%)	—

Profundidad prom (m)	SUPERFICIAL	
Área muestreada (m^2)	25 cm^2	
Profundidad máxima muestreada (m)		—
Fuentes contaminantes cercanas: NO SE IDENTIFICARON		
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	—
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	—
	Arena (0,06 – 2 mm)	—
	Grava (2 – 64 mm)	—
	Canto rodado (64 – 256 mm)	—
	Bloques/roca (>256 mm)	—
	Roca madre	—
	Fango	—
	Hojarasca	—
	Otros	—
Orilla Izquierda	Pendiente Promedio (°)	—
	Pendiente Mínimo (°)	—
	Pendiente Maximo (°)	—
	Altura Promedio (m)	—
	Roca madre (%)	—
	Tierra erosionable (%)	—
	Gramineas (%)	—
	Arbustos (%)	—
	Arboles (%)	—

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Perifiton (área, obs.)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
25 cm^2	—	—

OBS:
SE REALIZÓ UN RASPADO DE SUPERFICIE DURA ASOCIADO A UN MANANTIAL A NIVEL SUPERFICIAL.

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
—	—	—

OBS:
—

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)

—

Colecta de especímenes de peces

(SI) (NO)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—
—	—

OBS: —

Biometría de peces

Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—

OBS:

Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: —
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): ALERICO HUAMLLAS NAVARRO Firma:
Líder de grupo: JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA Firma:

Oefa

HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO
HIDROBIOLOGÍA - ECOSISTEMAS LÉNTICOS

Nombre del PEA: PEA U.M. ANTAMINA Colector: C. LLANOS Localidad de muestreo: ANCASH / HUARI / SAN MARCOS
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO: HB-ASL-01 H. inicio: 12:45 H. fin: 13:30
Clima: SOLEADO Estación climática: INVIERNO
Coordenadas: E: 273 900 / N: 8940766 18L Altitud: 4179 m.s.n.m Fecha: 19/07/17
Nombre del cuerpo de agua y cuenca: LAGUNA SHAHUANGA / SUBCUENCA CARASH

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS *IN SITU* DE AGUA CONTINENTAL SUPERFICIAL

Oxígeno Disuelto	6,88 mg/L	Turbidez	-
Conductividad	2'42 µS/cm	Temperatura	12,6 °C
STD	-	pH	7,93 unid
Color	INCOLORO	Transparencia	1m aprox.

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Refugios (% área)	Grupo de rocas	-
	Vegetación Acuática (ORILLAS)	85
	Vegetación Terrestre (PARCHES)	5
	Grutas	
	Otros	-
% Sustrato	Arcilla (≤ 0,004 mm)	20
	Limo (0,004 – 0,06 mm)	60
	Arena (0,06 – 2 mm)	-
	Grava (2 – 64 mm)	-
	Canto rodado (64 – 256 mm)	-
	Bloques/roca (>256 mm)	-
	Roca madre	-
	Fango	-
	Hojarasca	-
	Otros: CONCHUELAS	20

Profundidad prom (m)	25 m	
Área muestreada (m^2)	5m x 5m = 25 m^2	
Profundidad máxima muestreada (m)	25 m	
Orilla	Pendiente Promedio (°)	10°
	Pendiente Mínimo (°)	-
	Pendiente Maximo (°)	-
	Altura Promedio (m)	0,10 m
	Roca madre (%)	10
	Tierra erosionable (%)	-
	Gramineas (%)	2
	Arbustos (%)	3
	Arboles (%)	-
	Otros: VEG. ACUÁTICA	85

Fuentes contaminantes cercanas:
NO SE IDENTIFICARON

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

Plancton (volumen, obs.)
SE FILTRARON 40L DE AGUA SUPERFICIAL CON UNA RED DE 20 MICRAS, TANTO PARA FITOPLANCTON COMO ZOOPLANCTON.

OBS:
-

Método de Pesca (tiempo, voltaje, N° lances, long. de muestreo, número de redes)
REDES DE ESPERA POR 24 H (5 REDES DE 50 x 2,5)

Lista preliminar de especies de peces colectados

Especie	Nombre común
Oncorhynchus mykiss	"trucha"

OBS:
-

Macroinvertebrados bentónicos (características del sustrato)

Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3
LIMO, ARCILLA, CONCHUELAS	-	-

LA REPLICA ESTUVO COMPUESTA POR 3 SUBMUESTRAS

OBS:
CADA SUBMUESTRA CORRESPONDIÓ A LO COLECTADO POR ÁREA DE MORDIDA DE LA DRAGA VAN VEEN ($0,05\ m^2$). LA REPLICA TUVO UN AREA TOTAL DE $0,15\ m^2$

Colecta de especímenes de peces
(SI) (NO)

Biometría de peces

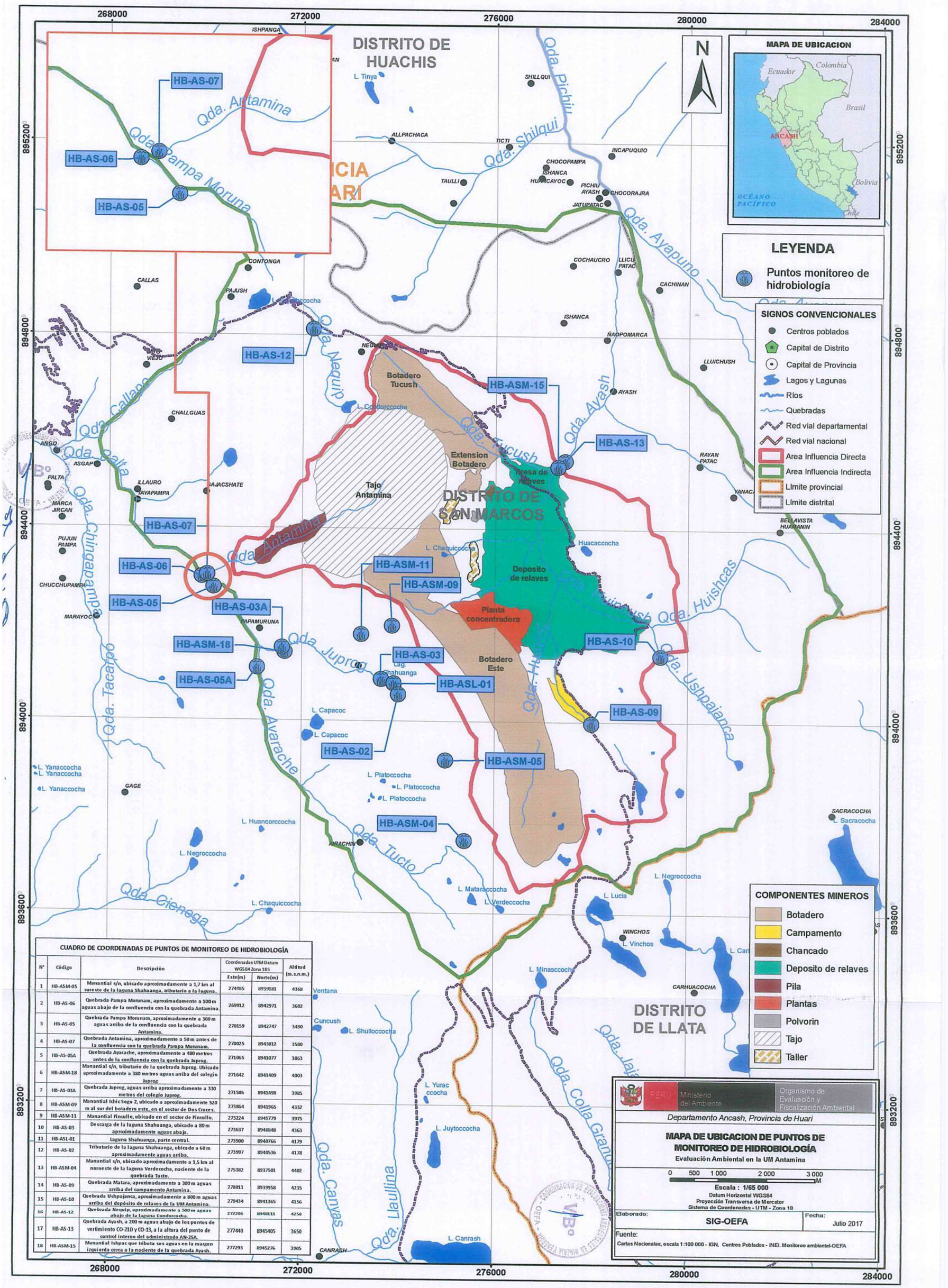
Especie	Talla (cm)/ Peso(g)	Sexo	OBS*
O. mykiss	53,5 / 1925,0	-	-
O. mykiss	59,0 / 1960,0	-	-

OBS: -

Colecta de tejido (SI) (NO)
Indicar el o los tejidos a analizar: MUSCULO
Colecta de estómagos (SI) (NO)

Responsable (s): CARLOS F. LLANOS VASQUEZ Firma:
Líder de grupo: JOSE CARLOS FARFAN MEZA Firma:

ANEXO D: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE HIDROBIOLOGÍA

N°	Código	Descripción	Coordenadas UTM-Datum WGS84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m.)
			Este(m)	Norte(m)	
1	HB-ASM-05	Manantial s/n, ubicado aproximadamente a 1,7 km al sureste de la laguna Shahuanga, tributario a la laguna.	274985	8939181	4368
2	HB-AS-06	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 100 m aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina.	269912	8942971	3602
3	HB-AS-05	Quebrada Pampa Morunam, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Antamina.	270159	8942747	3490
4	HB-AS-07	Quebrada Antamina, aproximadamente a 50 m antes de la confluencia con la quebrada Pampa Morunam.	270025	8943012	3580
5	HB-AS-05A	Qrebrada Ayarache, aproximadamente a 480 metros antes de la confluencia con la quebrada Juprog.	271065	8941077	3863
6	HB-ASM-18	Manantial s/n, tributario de la quebrada Juprog. Ubicado aproximadamente a 380 metros aguas arriba del colegio Juprog	271642	8941409	4003
7	HB-AS-03A	Quebrada Juprog, aguas arriba aproximadamente a 330 metros del colegio Juprog.	271586	8941498	3985
8	HB-ASM-09	Manantial Ichic Sogu 2, ubicado a aproximadamente 520 m al sur del botadero este, en el sector de Dos Cruces.	273864	8941965	4332
9	HB-ASM-11	Manantial Pinculllo, ubicado en el sector de Pinculllo.	273224	8941779	3975
10	HB-AS-03	Descarga de la laguna Shahuanga, ubicado a 80 m aproximadamente aguas abajo.	273637	8940848	4363
11	HB-ASL-01	Laguna Shahuanga, parte central.	273900	8940766	4179
12	HB-AS-02	Tributario de la laguna Shahuanga, ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba.	273997	8940536	4178
13	HB-ASM-04	Manantial s/n, ubicado aproximadamente a 1,5 km al noroeste de la laguna Verdecocha, naciente de la quebrada Tucto.	275382	8937501	4402
14	HB-AS-09	Quebrada Matara, aproximadamente a 300 m aguas arriba del campamento Antamina.	278011	8939958	4235
15	HB-AS-10	Quebrada Ushpajanca, aproximadamente a 300 m aguas arriba del depósito de relaves de la UM Antamina.	279434	8941365	4156
16	HB-AS-12	Qrebrada Nequip, aproximadamente a 500 m aguas abajo de la laguna Condorcocha.	272206	8948111	4250
17	HB-AS-13	Quebrada Ayash, a 200 m aguas abajo de los puntos de vertimiento CO-21D y CO-13, a la altura del punto de control interno del administrado AN-25A.	277440	8945405	3650
18	HB-ASM-15	Manantial Ishpac que tributa sus aguas en la margen izquierda cerca a la naciente de la quebrada Ayash.	277293	8945276	3905

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash, Provincia de Huari

MAPA DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO DE HIDROBIOLOGÍA

Evaluación Ambiental en la UM Antamina

0 500 1 000 2 000 3 000 M

Escala : 1/65 000

Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

Elaborado: **SIG-OEFA** | Fecha: Julio 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

ANEXO A.2

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

SEGUNDA SALIDA DE CAMPO

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

REPORTE MONITOREO DE LA CALIDAD DE SUELOS, SEDIMENTO, AGUA SUPERFICIAL, AGUA SUBTERRÁNEA E HIDROBIOLOGÍA, EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA

Tipo de Evaluación	Regular	x	Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la unidad minera Antamina. Realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash
	Especial		
	Otro		

1. DATOS DEL ADMINISTRADO

Razón social del administrado	Compañía Minera Antamina S.A.
Área de operación o proyecto	Área de influencia de la unidad minera Antamina
Distrito	San Marcos
Provincia	Huari
Departamento	Ancash

2. DATOS DEL MONITOREO

Fecha inicio	13-9-17
Fecha fin	30-9-17
Equipo técnico	Ing. José Carlos Farfán Meza
	Ing. Omar Merlín Jaimes De la O
	Ing. Raúl Vega Chuco
	Ing. Janet Brígida Quincho Olazábal
	Blgo. Américo Huayllas Navarro
	Ing. Caleb Pérez Quispe

3. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

3.1. Puntos de muestreo de agua superficial

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
				Este (m)	Norte (m)		
1	AS-25	15/09/2017	16:30	278 412	8 947 448	3 702	Punto ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo.
2	AS-26	15/09/2017	15:00	278 584	8 950 153	3 534	Punto ubicado en la quebrada Ayash, aproximadamente a 50 m del puente cambio 90.
3	AS-27	15/09/2017	12:16	278 693	8 950 519	3 516	Punto ubicado en la quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.
4	AS-28	15/09/2017	09:43	277 482	8 951 982	3 395	Punto ubicado en la quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.

AS: Agua superficial.

3.2. Protocolo de monitoreo de agua superficial

- "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales", aprobado por Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

3.3. Parámetros evaluados

Requerimiento de Servicios	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
2406-2017	Aceites y grasas	Inspectorate service del Perú S.A.C.	2	2
	Sólidos suspendidos totales (SST)		4	4
2407-2017	Sólidos totales disueltos (STD)	Consorcio AGQ Perú S.A.C.	4	4
	Cianuro total		4	4
	Alcalinidad total		4	4
	Acidez		4	4
2420-2017	Cloruros	NSF Envirolab S.A.C	4	4
	Sulfatos		4	4
	Nitrógeno amoniacal		4	4
	Nitratos		4	4
	Fosfatos		5	4
	Carbonatos		4	4
	Bicarbonatos		5	4
2421-2017	Metales totales	NSF Envirolab S.A.C	7	5
	Cromo hexavalente total		5	4
	Cianuro wad		4	4
	Metales disueltos		4	4

3.4. Resultados de las mediciones *in situ*

Código del punto de muestreo	Parámetros de campo				
	Temperatura del agua (°C)	pH (Unidades de pH)	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)	ORP (mV)
AS-25	11,9	7,83	1028	7,16	85,9
AS-26	14,1	8,32	954	7,44	141,8
AS-27	12,4	7,53	348	7,44	121,8
AS-28	11,0	8,32	750	7,7	156,4

V°B° COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA E INDUSTRIA - OEFA

4. CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

4.1. Puntos de muestreo de agua subterránea

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m)	Descripción
				Este (m)	Norte (m)		
1	ASUB-14	19/09/2017	15:40	267 139	8 945 399	3 209	Punto ubicado en la margen derecha de la quebrada Pampa Moruna antes de la confluencia con la quebrada Callapo.
2	ASUB-09	18/09/2017	11:00	273 537	8 940 825	3 951	Punto ubicado aguas abajo y aproximadamente a 200 m de la laguna Shahuanga a la margen izquierda de la quebrada Juprog.
3	ASUB-10	17/09/2017	10:30	279 697	8 942 112	4 244	Punto ubicado en la margen izquierda de la quebrada Huishcash, aguas arriba de la presa de relaves, aproximadamente a 700 m
4	ASUB-16	17/09/2017	13:00	279 378	8 941 289	4 220	Punto ubicado en la margen izquierda de la quebrada Ushpajnja, aguas arriba de la presa de relaves, aproximadamente a 620 m.
5	ASUB-17	18/09/2017	13:00	275 729	8 936 822	4 415	Punto ubicado aguas abajo de la laguna Verdecocha en la margen derecha de la quebrada Tucto.
6	ASUB-19	19/09/2017	11:30	276 457	8 945 591	4 015	Punto ubicado aproximadamente a 20 m al lado este de la poza de sedimentación Tucush al lado norte del valle de Tucush.

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

4.2. Protocolo de monitoreo de agua subterránea

Debido a que aún no se cuenta con un protocolo nacional para el monitoreo y evaluación de agua subterránea, se utilizó las referencias indicadas en la siguiente Tabla.

- "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales", aprobado por Resolución Jefatural Nº 010-2016-ANA.
- Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados muestreo de aguas subterráneas del Ministerio del Ambiente, Perú-2016.
- National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data (NFM). Book 9. U.S. Geological Survey. Capítulos del A1 al A6, Estados Unidos-2015.
- Guía para la toma, conservación y transporte de muestras de agua subterránea, versión 1. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Uruguay -2004.

4.3. Parámetros evaluados

Requerimiento de Servicios	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
2407-2017	Sólidos totales disueltos (STD)	Consorcio AGQ Perú S.A.C.	7	6
	Cianuro total		7	6
	Alcalinidad total		7	6
	Acidez		7	6
2420-2017	Cloruros	NSF Envirolab S.A.C.	7	6
	Sulfatos		7	6
	Nitrógeno amoniacal		7	6
	Nitratos		7	6
	Fosfatos		7	6
	Carbonatos		7	6
	Bicarbonatos		7	6
2421-2017	Metales totales	NSF Envirolab S.A.C.	10	7
	Cromo hexavalente total		7	6
	Cianuro wad		7	6
	Metales disueltos		7	6

4.4. Resultados de las mediciones *in situ*

Código del punto monitoreo		Parámetros de campo					
Administrado	OEFA	Temperatura del agua (°C)	pH (unidades de pH)	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)	ORP (mV)	Nivel piezómetrico (m)
MG-3	ASUB-14	15,8	8,34	183,2	2,75	4,4	surgente
MG-4	ASUB-09	9,6	7,53	358	1,96	89,8	12,5
MG-6	ASUB-10	8,5	7,07	371	3,86	36,4	12,58
MG-7	ASUB-16	12	6,75	357	2,0	42,5	11,0
MG-9	ASUB-17	11	*8,05*	*416*	2,55	-71,2	6,0
MW03-112	ASUB-19	13,8	7,91	321	1,88	115,3	20,13

5. CALIDAD DE SEDIMENTO

5.1. Puntos de muestreo de sedimentos

N°	Código del punto De muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m)	Descripción
				Este (m)	Norte (m)		
1	SAS-25	15/09/2017	16:30	278 412	8 947 448	3 702	Punto ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo.
2	SAS-27	15/09/2017	12:16	278 693	8 950 519	3 516	Punto ubicado en la quebrada Ayapuno a la

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto De muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m)	Descripción
				Este (m)	Norte (m)		
							altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.
3	SAS-28	15/09/2017	09:43	277 482	8 951 982	3 395	Punto ubicado en la quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.

5.2. Protocolo de monitoreo de sedimento

- Procedimiento para "Muestreo de aguas y sedimentos" del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial" de la República de Colombia - 2010.
- Procedimiento operativo estándar para el monitoreo de sedimentos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), 2013.

5.3. Parámetros evaluados

Requerimiento de servicio	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
2409-2017	Materia orgánica	AGQ Perú S.A.C	4	3
	Metales totales (incluye Hg)		5	3
	Textura		4	3
	ABA		1	1
	Tessier		1	1
1842-2017	pH (potencial de hidrógeno)	-	4	0

6. COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

6.1. Puntos de muestreo de hidrobiología

N°	Código del puntos de muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m)	Descripción
				Este (m)	Norte (m)		
1	HB-AS-25	15/09/2017	16:30	278 412	8 947 448	3 702	Punto ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo.
2	HB-AS-26	15/09/2017	15:00	278 584	8 950 153	3 534	Punto ubicado en la quebrada Ayash, aproximadamente a 50 m del puente cambio 90.
3	HB-AS-27	15/09/2017	12:16	278 693	8 950 519	3 516	Punto ubicado en la quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.
4	HB-AS-28	15/09/2017	09:43	277 482	8 951 982	3 395	Punto ubicado en la quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.

Los códigos son correlativos con los puntos de monitoreo de agua superficial.

6.2. Protocolo de hidrobiología

- Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú" - MINAM. Esta guía señala los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse en la evaluación del componente hidrobiológico, el establecimiento de los puntos de monitoreo, materiales y equipos requeridos para la evaluación, equipos de protección personal, preservación de

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

muestras, entre otros.

- Para la extracción de tejido muscular en peces se seleccionaron los de mayor tamaño, siendo lavados, medidos y pesados para posteriormente obtener muestras de tejido libres de escamas o espinas. Esta muestra fue correctamente sellada y refrigerada, manteniendo la cadena de frio hasta la llegada al laboratorio para su análisis. Los resultados de detección de metales pesados en músculo e hígado (reportados por el laboratorio acreditado por el INACAL) se compararán con los límites máximos permisibles (LMP) señalados en el manual "Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola" del SANIPES (2010) el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, mercurio y plomo, además se compararán los resultados para arsénico con la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) (2009).

6.3. Parámetros evaluados

Requerimiento de servicio	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
RS 2647-2017	Metales totales en peces	AGQ PERU S.A.C.	9	3
RS 2646-2017	Perifiton	Especialista de OEFA	4	4
	Macrobentos	Especialista de OEFA	16	16
	Peces	Especialista de OEFA	1	0

Punto de monitoreo	Identificación Taxonómica					Tejidos (peces)
	Fitoplancton	Zooplancton	Perifiton	Macroinvertebrados bentónicos	Peces	Metales totales en músculo de peces
HB-AS-25	-	-	1	4	-	-
HB-AS-26	-	-	1	4	-	-
HB-AS-27	-	-	1	4	-	-
HB-AS-28	-	-	1	4	X	3

"X": La muestra de peces fue identificada en campo

6.4. Resultados preliminares de biometría en peces

Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,10	31,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	13,50	35,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	13,50	33,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	12,70	11,40	20,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	11,20	10,00	16,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	13,90	35,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,30	11,70	28,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	28,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	9,00	8,10	7,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	7,00	6,10	3,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,10	5,50	3,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,50	5,60	3,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	7,80	6,60	5,00

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	12,50	11,00	18,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,70	5,90	4,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,80	4,00	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,10	4,50	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,50	5,60	2,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,50	3,90	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,50	4,70	2,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,20	4,50	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,20	4,50	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,00	4,30	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,10	4,50	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,60	4,00	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,50	3,80	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,00	4,40	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	3,60	3,20	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,00	14,60	53,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,50	3,90	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,40	4,50	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,90	4,30	<1,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,60	5,80	2,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	11,10	9,80	14,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,90	24,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	25,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	14,00	35,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	13,00	32,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,50	40,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,50	15,00	50,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	17,30	15,80	57,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,50	17,80	87,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,00	17,30	72,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,90	15,40	53,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,50	13,80	39,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,50	15,10	46,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	13,90	39,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,30	12,00	25,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,70	13,30	37,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,60	12,20	28,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,70	15,00	58,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,10	14,50	46,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	13,90	37,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,20	12,90	35,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	12,90	37,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,90	14,90	57,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,50	14,90	51,00

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,50	43,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,20	13,80	35,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,50	13,70	39,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	18,00	16,50	61,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,20	14,70	43,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,00	17,30	81,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	20,50	18,80	105,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	20,00	18,20	82,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	21,50	19,20	115,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,50	14,30	42,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	17,00	15,20	58,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,40	15,00	51,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,50	39,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	17,20	15,10	53,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,20	12,50	35,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,40	38,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,20	14,50	47,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,30	41,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,40	13,90	44,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	18,50	16,50	66,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	20,00	17,60	85,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	21,10	18,60	98,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	17,30	84,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	18,50	87,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	23,20	20,60	121,00
HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	23,2	20,30	119,00

7. CALIDAD DE SUELO

7.1. Puntos de muestreo de suelo para las áreas de potencial interés.

Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
			Este (m)	Norte(m)		
CSP-1	21/09/2017	08:58	270 645	8 942 988	4 042	Puntos ubicados en el sector del caserío de Piruro, aproximadamente a 350 m al suroeste del límite inferior del botadero de baja ley de la UM Antamina.
*CSP-1a						
CSP-2	21/09/2017	09:58	270 683	8 942 968	4 047	
CSP-3	21/09/2017	10:25	270 699	8 943 008	4 055	
CSP-4	21/09/2017	10:34	270 719	8 942 982	4 038	
CSP-5	21/09/2017	10:44	270 720	8 942 950	4 027	
*CSP-5a						
*CSP-5b						
CSP-6	21/09/2017	11:38	270 749	8 942 976	4 033	
CSP-7	21/09/2017	11:50	270 737	8 943 038	4 048	
*CSP-7b						
CSP-8	21/09/2017	13:06	270 827	8 943 016	4 037	
*CSP-8a						
CSP-9	21/09/2017	13:37	270 822	8 943 049	4 038	
CSP-10	21/09/2017	14:00	270 920	8 943 023	4 033	
*CSP-10a						
*CSP-10b						
CSPL-1	22/09/2017	09:17	272 408	8 942 863	4 439	Puntos ubicados

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
			Este (m)	Norte(m)		
*CSPL-1a						en el sector de Usu Pallares, aproximadamente a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noroeste del caserío de Chipta.
CSPL-2	22/09/2017	10:00	272 372	8 942 878	4 444	
CSPL-3	22/09/2017	10:14	272 347	8 942 913	4 450	
CSPL-4	22/09/2017	10:30	272 302	8 942 886	4 437	
CSPL-5 *CSPL-5a *CSPL-5b	22/09/2017	10:45	272 313	8 942 936	4 451	
CSPL-6 *CSPL-6a *CSPL-6b *CSPL-6c	22/09/2017	11:30	272 173	8 942 955	4 402	
CSPL-7	22/09/2017	13:15	272 156	8 942 867	4 401	
CSPL-8	22/09/2017	13:30	272 162	8 942 750	4 389	
CSPL-9	22/09/2017	13:48	272 147	8 942 637	4 392	
CSPL-10	22/09/2017	14:10	272 129	8 942 518	4 382	
CSPL-11 *CSPL-11a	22/09/2017	14:16	272 134	8 942 519	4 380	
CSDC-1	23/09/2017	09:20	273 730	8 942 565	4 528	Puntos ubicados en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.
CSDC-2 *CSDC-2a *CSDC-2b	23/09/2017	09:40	273 761	8 942 558	4 528	
CSDC-3	23/09/2017	10:30	273 817	8 942 543	4 513	
CSDC-4	23/09/2017	10:40	273 858	8 942 534	4 516	
CSDC-5 *CSDC-5a	23/09/2017	10:50	273 899	8 942 524	4 512	
CSDC-6 *CSDC-6a *CSDC-6b	23/09/2017	11:20	273 915	8 942 480	4 505	
CSDC-7	23/09/2017	12:00	273 866	8 942 492	4 510	
CSDC-8 *CSDC-8a	23/09/2017	12:30	273 809	8 942 501	4 512	
CSDC-9	23/09/2017	13:00	273 758	8 942 512	4 522	
CSDC-10	23/09/2017	13:40	273 681	8 942 479	4 515	
CSDC-11	23/09/2017	14:00	273 738	8 942 472	4 506	
CSDC-12 *CSDC-12a	23/09/2017	14:10	273 781	8 942 448	4 499	
CSDC-13	23/09/2017	14:30	273 771	8 942 402	4 493	
CSDC-14	23/09/2017	14:40	273 848	8 942 326	4 469	
CSDC-15	23/09/2017	15:00	273 890	8 942 237	4 423	
CSDC-16 *CSDC-16a	23/09/2017	15:15	273 971	8 942 168	4 428	
CSDC-17	24/09/2017	11:14	273 807	8 942 149	4 351	
CSCD-18 *CSCD-18a *CSCD-18b	24/09/2017	11:50	273 881	8 942 147	4 359	
CSDC-19	24/09/2017	13:00	273 851	8 942 089	4 380	
CSDC-20	24/09/2017	14:52	273 633	8 941 942	4 276	
CSDC-21 *CSDC-21a *CSDC-21b	24/09/2017	15:24	273 660	8 941 797	4 254	
CSDS-22 *CSDS-22a	24/09/2017	16:11	273 630	8 941 692	4 255	
CSSH-1	25/09/2017	09:17	274 194	8 940 712	4 221	Puntos ubicados en el sector de Shahuanga (alrededor de la laguna), aproximadamente a 1,1 km al sur del botadero este.
CSSH-2 *CSSH-2a	25/09/2017	09:39	274 089	8 940 835	4 209	
CSSH-3	25/09/2017	10:31	273 869	8 940 963	4 208	
CSSH-4	25/09/2017	10:44	273 713	8 940 971	4 203	
CSSH-5 *CSSH-5a	25/09/2017	11:27	273 609	8 940 768	4 198	
* Muestreo en profundidad						

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

7.2. Protocolos de monitoreo de suelo

- Guía para muestreo de suelos (Sección 1.3. tipos de muestreo, sección 5. Determinación de puntos de muestreo y anexo n° 2 del documento), aprobado por Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.
- Guía para la Elaboración de planes de descontaminación de suelos (Sección 1. Fase de identificación), aprobado por Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM.
- Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados (parte A del manual), presentado en el portal del MINAM.www.minam.gob.pe.

7.3. Parámetros evaluados

Término de Referencia	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
2409-2017	Metales totales	AGQ Perú S.A.C	136	81
	Cromo hexavalente		60	38
	Tessier		14	10
	ABA		14	9
2845-2017	Difracción de rayos X	BizaLab S.A.C.	22	11
2844-2017	Caracterización de suelos[1]	Lab. de suelos de la UNALM[2]	30	15

8. EQUIPOS UTILIZADOS EN EL MONITOREO

Equipo	Marca	Modelo	Matriz	Uso	Serie	Código Interno
Multiparámetro	HACH	HQ40d	Agua superficial y subterránea	Medición de pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, temperatura	150500000296	60226471-0058
multiparámetro	HACH	HQ40d		Medición de pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, temperatura	150500000892	60226471-0078
Sensor de ORP	HACH	HQ40d		Medidor de potencial redox	----------	--------
GPS	GARMIN	MONTANA 680	Todos los evaluados	Ubicación geográfica	4HU005015	95223186-0269
GPS	GARMIN	MONTANA 680		Ubicación geográfica	4HU005019	95223186-0270
GPS	GARMIN	MONTANA 680		Ubicación geográfica	4HU005028	95223186-0276
Cámara Fotográfica	CANON	D30		Registro fotográfico	062051001202	74220897-0114
Cámara Fotográfica	CANON	D30		Registro fotográfico	062051001203	74220897-0115
Cámara Fotográfica	CANON	D30		Registro fotográfico	062051001236	74220897-0118
Bomba de vacío	-	--	Agua superficial y subterránea	Filtrado de agua para parámetro metales disueltos	28	--------
Bomba de vacío	-	--		Filtrado de agua para parámetro metales disueltos	38	--------
Barreno para muestras de suelos	AMS	...	Suelos	Muestreo de suelos	BARRE-OEFA-10	-------

[1] Incluye: Materia orgánica, pH, CIC, Textura y salinidad

[2] Parámetros no acreditados, uso referencial.

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Barreno para muestras de suelos	AMS	...		Muestreo de suelos	BARRE-OEFA-15	--------
Sonda para pozo	AQUALYSE	DELTA-D	Agua subterránea	Medición de nivel de agua (nivel piezométrico)	PNA0031120800212	42289980004
Correntómetro	GLOBAL WATER	FP111	Agua superficial	Medición de velocidad de agua	1550006918	60222426-0055
Red surber de 500 micras	---	----	Hidrobiología	Colecta y/o muestreo de Bentos	------	------
Red cal cal	---	----		Colecta de peces	------	-----
Traje waders	---	----		Traje para colecta de muestras hidrobiológicas	----	-----

9. OBSERVACIONES

- Este reporte no incluye los resultados analíticos del monitoreo ambiental porque no se cuenta aún con los reportes de laboratorio.

10. ANEXOS

	Si	No
A. Copia de las cadenas de custodia con sello de recepción del laboratorio	x	
B. Registro fotográfico	x	
C. Hojas de registro de campo	x	
D. Certificados de calibración de equipos	x	
E. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo	x	

FECHA

12/10/2017

José Carlos Farfán Meza
Especialista Ambiental
Dirección de Evaluación

Omar Merlin Jaimes De la O
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Raúl Vega Chuco
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Janet Brígida Quincho Olazábal
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Américo Huayllas Navarro
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Caleb Pérez Quispe
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

ANEXO A: COPIA DE LAS CADENAS DE CUSTODIA CON SELLO DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO

Sa- 773

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-9-2017-21 | TDR N°: 2420-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose Carlos Farfan Meza
Fecha: 20/09/17 Hora: 9:05
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Nitrógeno Amoniacal	Nitrato	Cloruros	Sulfatos	Bicarbonatos	Carbonatos	OBSERVACIONES
	ASUB-10	17/09/17	10:30	AUB	2	-	-	X	X	X	X	X	X	
	ASUB-16	17/09/17	13:00	AUB	2	-	-	X	X	X	X	X	X	
	ASUB-09	18/09/17	11:00	AUB	2	-	-	X	X	X	X	X	X	
	ASUB-17	18/09/17	13:00	AUB	2	-	-	X	X	X	X	X	X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Cada frasco rotulado como "Fisicoquímico" contiene muestra suficiente para el análisis de los parámetros indicados como cloruros, sulfatos, bicarbonatos y carbonatos.
Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N°603 - Jesus Maria - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaime Dela O.	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Rumicho Anglas	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose Carlos Farfán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI / NO	Fecha de Recepción:	
Preservantes adecuados	SI / NO	Hora de Recepción: 13:20	
Con Ice pack	SI / NO	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI / NO	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

INSTEC ENVIROLAB S.A.C.
22 SET. 2017
RECEIVED
ALMACEN

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2406-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 083
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash.

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfán Meza

Fecha: 20/09/17 Hora: 21:00

Medio de Envío:

Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ]

Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)																				OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	–	–																
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X	–																
			Hidróxido de Sodio	NaOH	–	–																
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	–	–																
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	–	–																

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	AyG	SST	OBSERVACIONES
	AS-28	15/09/17	09:43	AS	1	-	-	-	X	Quebrada
	AS-27	15/09/17	12:16	AS	1	1	-	X	X	Quebrada
	AS-26	15/09/17	15:00	AS	1	-	-	-	X	Quebrada
	AS-25	15/09/17	16:30	AS	1	1	-	X	X	Quebrada

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603 - Jesús María - Lima

AyG : Aceites y grasas

SST : Sólidos suspendidos totales

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaime De la O	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Jamel Quintero Olazábal	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Farfán Meza	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	/	
Preservantes adecuados	/	
Con Ice pack	/	
Dentro del tiempo de vida útil	/	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 2017-09-22

Hora de Recepción: 09:00

Recibidas por: Edgar Sócola

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

RECIBIDO
Área Recepción de Muestras
División de Medio Ambiente
22 SET. 2017

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

SET-774

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2420-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	DE170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA

Fecha: 21/09/17 Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)																	OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	–	–	–	–	–	–									
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X	X	–	–	–	–									
			Hidróxido de Sodio	NaOH	–	–	–	–	–	–									
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	–	–	–	–	–	–									
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	–	–	–	–	–	–									

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	NITROGENO AMONIACAL	NITRATO	CLORUROS	SULFATOS	BICARBONATOS	CARBONATOS	OBSERVACIONES
	ASUB-19	19/09/17	11:30	ASB	2	-	-	X	X	X	X	X	X	
	ASUB-14	19/09/17	17:00	ASB	2	-	-	X	X	X	X	X	X	

Cooler T 5.2°C (ETD-10) frascos de plástico PROP DE NSF.

OBSERVACIONES GENERALES

CADA FRASCO ROTULADO COMO "FISICOQUÍMICO" CONTIENE MUESTRA SUFICIENTE PARA EL ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS INDICADOS COMO CLORUROS, SULFATOS, BICARBONATOS Y CARBONATOS.

DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº 603 JESUS MARÍA - LIMA.

RESPONSABLE 1	Firma:
OMAR JAIMES DE LA O	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
JANET QUINCHO OLAZÁBAL	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 13:20

Recibidas por: RICARDO RODRIGUEZ

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

22 SET. 2017

RECEIVED

ALMACEN

SET-775

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2420-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfan Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfán Meza

Fecha: 20/09/17 Hora: 21:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Nitrógeno Amoniacal	Nitrato	Cloruros	Sulfatos	Bicarbonato	Carbonatos	OBSERVACIONES
	AS-28	15/09/17	09:43	AS	2	-	-	X	X	X	X	X	X	
	AS-27	15/09/17	12:16	AS	2	-	-	X	X	X	X	X	X	
	AS-26	15/09/17	15:00	AS	2	-	-	X	X	X	X	X	X	
	AS-25	15/09/17	16:30	AS	2	-	-	X	X	X	X	X	X	

Cooler / T 5.2°C (ETD-10) frascos de plástico prop de NSF.

OBSERVACIONES GENERALES

Cada frasco rotulado como "Fisicoquímico" contiene muestra suficiente para el análisis de los parámetros indicados como cloruros, sulfatos, bicarbonatos y carbonatos

Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603 - Jesús María - Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O.	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olazábal	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS: SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD: BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	V	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 13:20

Recibidas por: Ricardo Rodríguez

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

22 SET. 2017

RECEIVED ALMACEN

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2407-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA ___de___

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Fayán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO ☐ SÓLIDO ☐

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Fayán Meza

Fecha: 20/09/17 Hora: 21:00

Medio de Envío: Agencia ☒ Aerolínea ☐ T.Privado ☐ Otro ☐

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)																					OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3																			
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4																			
			Hidróxido de Sodio	NaOH		X																	
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$																			
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$																			

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	STD	Cloruro	Acidez	Alcalinidad total	OBSERVACIONES
	AS-28	15/09/17	09:43	AS	4	-	-	X	X	X	X	Quebrada
	AS-27	15/09/17	12:16	AS	4	-	-	X	X	X	X	Quebrada
	AS-26	15/09/17	15:00	AS	4	-	-	X	X	X	X	Quebrada
	AS-25	15/09/17	16:30	AS	4	-	-	X	X	X	X	Quebrada

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión 602 - Jesús María - Lima

STD: Sólidos totales Disueltos

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaime De la O.	[firma]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olazábal	[firma]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Fayán Meza	[firma]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 22-09-17

Hora de Recepción: 09:25 H

Recibidas por: [firma]

Firma: [firma]

OBSERVACIONES

AGQ PERU
22 SEP 2017
Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2407 2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima.
Persona de contacto:	José C. Tafur Meza
Teléfono/Anexo :	224 2314 anx 3
Correo Electrónico:	dsi70@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Ahuashiyacu

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Martin

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Tafur Meza

Fecha: 20/09/17 Hora: 21:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
Ácido Nítrico	HNO_3	-
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	-
Hidróxido de Sodio	NaOH	-
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	-
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	-

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: STD	Cl total	Aceites	Alcalinidad total	OBSERVACIONES
	ASUB-10	17/09/17	10:30	AS	4	-	-	X	X	X	X	agua de pozo
	ASUB-16	17/09/17	12:00	ASB	4	-	-	X	X	X	X	agua de pozo
	ASUB-09	18/09/17	11:00	ASB	4	-	-	X	X	X	X	agua de pozo
	ASUB-17	18/09/17	13:00	ASB	4	-	-	X	X	X	X	agua de pozo

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión 603 - Jesús María - Lima

STD: Sólidos totales Disueltos.

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaime De la O.	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Eurvida Olvidal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Tafur Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
ASB: Agua Subterránea	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
Agua Residual:	LD : Lodo	
ARD: Agua Residual Doméstica	**OTROS**	
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 22-09-17

Hora de Recepción: 09:25

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU
22 SEP 2017
Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-4-2017-21 | TDR N°: 2646-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSÉ CARLOS FARFÁN FLORA
Teléfono/Anexo :	7842346E3
Correo Electrónico:	JCFLORA@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: 17/09/17 Hora:
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES EN PECES	OBSERVACIONES
	HB-AS-25/M1	16/09/17	9:20	OTROS	1	-	-	X	MUESTRA COMPUESTA
	HB-AS-25/M2	16/09/17	9:20	OTROS	1	-	-	X	MUESTRA COMPUESTA
	HB-AS-25/M3	16/09/17	9:20	OTROS	1	-	-	X	MUESTRA COMPUESTA

OBSERVACIONES GENERALES

ENVIADOS EN CADENA DE FRÍO LAS MUESTRAS DE TEJIDO MUSCULAR.
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN N°603 JESÚS MARÍA

RESPONSABLE 1	Firma:	
AMERICO HUAYLLAS NAVARRO		
RESPONSABLE 2	Firma:	
—	—	
LÍDER DE GRUPO	Firma:	
JOSÉ CARLOS FARFÁN FLORA		

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	BIOLÓGICA (PESCADO)
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 18-09-17
Hora de Recepción: 16:40H
Recibidas por: Ruy Meza
Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU
18 SEP 2017
Operaciones

SET-776

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-4-2017-21

TDR N°: 2421-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	DE170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA

Fecha: 21/09/17 Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)										OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	X	X	–	–				
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	–	–	–	–				
			Hidróxido de Sodio	NaOH	–	–	X	X				
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	–	–	–	–				
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	–	–	–	–				
			SOL. BUFFER		–	–	–	X				

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES	METALES DISUELTOS	CIANURO WAD	CROMO VI	OBSERVACIONES
	ASUB-19	19/09/17	11:30	ASB	4	–	–	X	X	X	X	
	ASUB-14	19/09/17	17:00	ASB	4	–	–	X	X	X	X	

Cooler IT 5.2°C (ETD-10) Frascos de plástico prop de NSF.

OBSERVACIONES GENERALES

DIRECCIÓN : AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº 603 JESÚS MARÍA - LIMA

RESPONSABLE 1	Firma:
OMAR JAIMES DE LA O	[firma]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
JANET QUINCHO OLAZÁBAL	[firma]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA	[firma]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 13:20

Recibidas por: RICARDO RODRIGUEZ

Firma: [firma]

OBSERVACIONES

NSF ENVIRONMENTAL S.A.C.

22 SET. 2017

RECEIVED ALMACEN

SET-777

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2421-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	DE17C@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: JOSÉ CARLOS FARFAN MEZA

Fecha: 21/09/17 Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)			OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	X
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	–
			Hidróxido de Sodio	NaOH	–
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	–
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	–

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES	OBSERVACIONES
DUP-02	19/09/17	–	ASB	1°	–	–	X

Cooler / T 5.2° (ETD-20) frascos de plástico prop de NSF.

OBSERVACIONES GENERALES

DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº 603 JESÚS MARÍA - LIMA

RESPONSABLE 1	Firma:
OMAR JAIMES DE LA O	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
JANET QUINCHO OLAZÁBAL	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 13:20

Recibidas por: RICARDO RODRIGUEZ

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIRO S.A.C.

22 SET. 2017

RECEIVED ALMACEN

SET-778

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-9-2017-21 | TDR N°: 2421-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	dr170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash.

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfán Meza
Fecha: 20/09/17 Hora: 21:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES	METALES DISUELTOS	CIANURO WAD	CROMO VI	OBSERVACIONES
	AS-28	15/09/17	09:43	AS	4	-	-	X	X	X	X	Quebrada
	AS-27	15/09/17	12:16	AS	4	-	-	X	X	X	X	Quebrada
	AS-26	15/09/17	15:00	AS	4	-	-	X	X	X	X	Quebrada
	AS-25	15/09/17	16:30	AS	4	-	-	X	X	X	X	Quebrada

FILTRADA (Marcar con X) / PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

| | | | | | | | | | | | |

Set- 780

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2421-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima.
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	dc170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfán Meza

Fecha: 20/09/17 Hora: 21:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	X
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	-
Hidróxido de Sodio	NaOH	-
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	-
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	-

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES	METALES DISUELTOS	CIANURO LIBRE	CROMO VI	OBSERVACIONES
	ASUB-10	17/09/17	10:30	ASB	4	-	-	X	X	X	X	
	ASUB-16	17/09/17	13:00	ASB	4	-	-	X	X	X	X	
	ASUB-09	18/09/17	11:00	ASB	4	-	-	X	X	X	X	
	ASUB-17	18/09/17	13:00	ASB	4	-	-	X	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión Nº 603 - Jesus Maria - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O.	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olegário	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI / NO	Fecha de Recepción:	
Preservantes adecuados	SI / NO	Hora de Recepción: 13:20	
Con Ice pack	SI / NO	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI / NO	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

NSE GMV

22 SET. 2017

RECEIVED ALMACEN

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2407-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA __de__

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFAN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 204 880
Correo Electrónico:	de170@[illegible]
Referencia:	PCA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: JOSÉ CARLOS FARFÁN

Fecha: 21/09/17 Hora:

Medio de Envío:

Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ]

Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)																				OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	–	–	–	–														
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	–	–	–	–														
			Hidróxido de Sodio	NaOH	–	X	–	–														
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	–	–	–	–														
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	–	–	–	–														

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	STD	CN TOTAL	ACIDEZ	ALCALINIDAD TOTAL	OBSERVACIONES
	ASUB-19	19/09/17	11:30	ASB	4	–	–	X	X	X	X	AGUA DE POZO
	ASUB-14	19/09/17	17:00	ASB	4	–	–	X	X	X	X	AGUA DE POZO

OBSERVACIONES GENERALES

DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nº 603 JESUS MARÍA - LIMA

STD: SOLIDOS TOTALES DISUELTOS

RESPONSABLE 1	Firma:
OMAR JAIMES DE LAO	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
JANET QUINCHO OLAZÁBAL	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 22-09-17

Hora de Recepción: 11:05

Recibidas por: [signature]

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

AGQ PERU
22 SEP 2017
Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21 | TDR N°: 2647-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	DE170@OEFA.GOB.PE
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: VÍA TERRESTRE
Fecha: Hora:
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
FORTICL 4%		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PERIFITON	OBSERVACIONES
	HB-AS-28	15/09/17	9:43	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-27	15/09/17	12:16	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-26	15/09/17	15:00	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA
	HB-AS-25	15/09/17	16:22	OTROS	1	-	-	X	QUEBRADA

OBSERVACIONES GENERALES

LA MUESTRA DE PERIFITON COMPRENDIO UN ÁREA DE 25 cm^2 DILUIDO EN 250 mL DE AGUA DESTILADA.
DIRECCIÓN: AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN N°603 JESÚS MARÍA

RESPONSABLE 1	AMERICO HUAYLLAS NAVARRO
Firma:	
RESPONSABLE 2	—
Firma:	—
LÍDER DE GRUPO	JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA.
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	BIOLÓGICA	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02/10/17
Hora de Recepción: 16:45 hrs
Recibidas por: VANIA RIMACHIN CRUZ
Firma:

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2345-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Jose Carlos Fanfan Mejia.
Teléfono/Anexo :	934234883
Correo Electrónico:	delta@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Blancos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose C. Fanfan Mejia.

Fecha: 29/09/2017 Hora: 09:00 Pm

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS A=X	OBSERVACIONES
	CSSH-C1	25/09/17	11:27	SU	1	-	-	X	
	NFA1-10c-b	20/09/17	15:12	SU	1	-	-	X	
	NFA1-C2	20/09/17	15:15	SU	1	-	-	X	
	NFA2-6-a	26/09/17	17:23	SU	1	-	-	X	
	NFA4-4b-a	28/09/17	12:18	SU	1	-	-	X	
	NFA4-C1	28/09/17	11:57	SU	1	-	-	X	

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

BIZALAB S.A.C. Bizalab 02/10/17 RECIBIDO

OBSERVACIONES GENERALES

Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603, Jesús María - Lima

DRX: Análisis Mineralógico por difracción de Rayos X

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Huerta	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet D. Quincho J.	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose C. Fanfan M.	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por:	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2845-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	José Carlos Fantón Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PED Antamina.

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash.

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José C. Fantón M.

Fecha: 29/09/2017 Hora:

Medio de Envío:

Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ]

Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)																			OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3																	
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4																	
			Hidróxido de Sodio	NaOH																	
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$																	
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$																	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	DFRx	OBSERVACIONES
	CSP-8a	21/09/17	13:06	SU	1	-	-	X	
	CSP-C1	21/09/17	10:54	SU	1	-	-	X	
	CSP-C2	21/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	
	CSPL-1a	22/09/17	09:17	SU	1	-	-	X	
	CSPL-6c	22/09/17	11:30	SU	1	-	-	X	
	CSPL-11	22/09/17	14:16	SU	1	-	-	X	
	CSPL-C1	22/09/17	11:30	SU	1	-	-	X	
	CSPL-C2	22/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	
	CSDC-18b	24/09/17	11:50	SU	1	-	-	X	
	CSDC-C1	23/09/17	11:20	SU	1	-	-	X	

BIZALAB S.A.C. Bizalab 02/10/17 RECIBIDO

OBSERVACIONES GENERALES

Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603, Jesús María - Lima.
DFRx: Análisis Mineralógico por Difracción de Rayos X.

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet B. Quincho O.	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José C. Fantón M.	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-4-2017-21

TDR N°: 2844-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	284 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA - Amazonas

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfán Meza

Fecha: 22/09/17 Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Caracterización de Suelo	OBSERVACIONES
	CSP-C1	21/09/17	10:54	SU	1	-	-	X	
	CSP-C2	21/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	
	CSPL-1	22/09/17	9:17	SU	1	-	-	X	
	CSPL-11	22/09/17	14:16	SU	1	-	-	X	
	CSPL-C1	22/09/17	11:30	SU	1	-	-	X	
	CSPL-C2	22/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	
	CSDC-21	24/09/17	15:24	SU	1	-	-	X	
	CSDC-22	24/09/17	16:11	SU	1	-	-	X	
	CSDL-C1	23/09/17	11:20	SU	1	-	-	X	
	CSDL-C2	22/09/17	13:00	SU	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N°603 - Jesús María - Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quintho Olazabal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES:

Análisis de Suelos, Agua y Plantas — LASPAF — U.N.A.M.

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-9-2017-21 | TDR N°: 2844-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	784 2344 883
Correo Electrónico:	dc170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA - ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash.

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfan Meza
Fecha: 29/09/17 Hora: 21:10
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Caracterización de suelo	OBSERVACIONES
	CSDC-C3	23/09/17	14:30	SU	1	-	-	X	
	CSDC-C4	23/09/17	15:15	SU	1	-	-	X	
	CSDC-C5	24/09/17	14:52	SU	1	-	-	X	
	CSSH-C1	25/09/17	11:27	SU	1	-	-	X	
	NFA1-C1	20/09/17	13:27	SU	1	-	-	X	
	NFA1-C2	20/09/17	15:15	SU	1	-	-	X	
	NFA2-C1	26/09/17	17:23	SU	1	-	-	X	
	NFA2-C2	27/09/17	10:15	SU	1	-	-	X	
	NFA3-1	27/09/17	11:23	SU	1	-	-	X	
	NFA3-C1	27/09/17	15:40	SU	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N°603 - Jesús-María

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quinche Olazabal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfan Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:
Hora de Recepción:
Recibidas por:
Firma:
OBSERVACIONES

Análisis de Suelos, Agua y Plantas · LASPAF · 487 · UNALM

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2844-297

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984234883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfán Meza

Fecha: 29/09/17 Hora: 21:00

Medio de Envío:

Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ]

Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)							OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3					
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4					
			Hidróxido de Sodio	NaOH					
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$					
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$					

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Caracterización de Suelo	OBSERVACIONES
	DUP-A	28/09/17	16:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-B	28/09/17	12:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-C	27/09/17	9:00	SU	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesus María - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	Firma:
Janet Quiroz Olazábal	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
José Carlos Farfán Meza.	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

Análisis de Suelos, Agua y Plantas LASPAF UNALM

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2409-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Jose Carlos Fortín Meza
Teléfono/Anexo :	981234583
Correo Electrónico:	+170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA - Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose C. Fortín Meza

Fecha: 21/09/2017 Hora: 21.00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	
Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ABA	TESSIER	OBSERVACIONES
	CSP-C1	21/09/17	10:54	SU	1	-	-	X	X	
	CSP-C2	21/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL-C1	22/09/17	11:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL-C2	22/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL-1	22/09/17	09:17	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL-11	22/09/17	14:16	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-21	24/09/17	15:24	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-C1	23/09/17	11:20	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-C3	23/09/17	14:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSSH-C1	25/09/17	11:27	SU	1	-	-	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Direccion: Av. Fausto Sanchez Carrion N°803 Jesus Maria - Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlo Perez Quiroz	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Javier Quincho Quispe	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose Carlos Fortín Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI [ ] NO [ ]	Fecha de Recepción: 02-10-17	
Preservantes adecuados	SI [ ] NO [ ]	Hora de Recepción: 16:50 H	
Con Ice pack	SI [ ] NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ] NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2409-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	dc170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfán Meza

Fecha: 1/09/17 Hora:

Medio de Envío:

Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ]

Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)			FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**)			PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS					OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)						P	V	E	Materia Orgánica	Fenoles	Metales totales + Hg	TESSIER	ABA	
	SAS-28				15/09/17	09:43	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	
	SAS-27				15/09/17	12:16	SED	1	-	-	X	X	X	-	-	
	SAS-25				15/09/17	16:30	SED	2	-	-	X	X	X	X	X	
			Ácido Nítrico	HNO_3												
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4												
			Hidróxido de Sodio	NaOH												
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$												
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$												

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesús María - Lima

TESSIER: Extracción secuencial de metales pesados por la metodología tessier

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O.	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Chávez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfan Meza.	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS			CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI [ ]	NO [ ]	Fecha de Recepción: 02-10-17	AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones
Preservantes adecuados	SI [ ]	NO [ ]	Hora de Recepción: 16:50 H	
Con Ice pack	SI [ ]	NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ]	NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-9-2017-21 | TDR N°: 2409-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	José Carlos Taijan Meza.
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	dcta70@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Taijan Meza

Fecha: 1/09/17 Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales Hg	OBSERVACIONES
	DUP-01	15/09/17	—	SED	1			X	

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N°603 - Jesús María - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Omar Jaimes De la O.	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Javiet Quincho Chozabal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Taijan Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 16:50

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2409-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Farfan Meza
Teléfono/Anexo :	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Farfan Meza

Fecha: 29/09/17 Hora: 21:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales (10 elementos)	Cromo VI	OBSERVACIONES
	CSP-7b	21/09/17	11:50	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-8	21/09/17	13:06	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-8a	21/09/17	13:06	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-9	21/09/17	13:37	SU	1	-	-	X	X	
	CSP-10	21/09/17	14:00	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-10a	21/09/17	14:00	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-10b	21/09/17	14:00	SU	1	-	-	X	-	
	CSPL-1	22/09/17	9:17	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL-1a	22/09/17	9:17	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL-2	22/09/17	10:00	SU	1	-	-	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N°603 - Jesús María - Lima

Cromo VI : Cromo hexavalente.

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quindo Olazábal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Farfan Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:50

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-9-2017-21 | TDR N°: 2409-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 5

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	José Carlos Taipe Meza
Teléfono/Anexo :	964 234 893
Correo Electrónico:	dg170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS
Provincia: HUARI
Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: José Carlos Taipe Meza
Fecha: 29/09/17 Hora: 21:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales + Hg	Cromo VI	OBSERVACIONES
	CSP-1	21/09/17	8:58	SU	1	-	-	X	X	
	CSP-1a	21/09/17	8:58	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-2	21/09/17	9:58	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-3	21/09/17	10:25	SU	1	-	-	X	X	
	CSP-4	21/09/17	10:34	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-5	21/09/17	10:44	SU	1	-	-	X	X	
	CSP-5a	21/09/17	10:44	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-5b	21/09/17	10:44	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-6	21/09/17	11:38	SU	1	-	-	X	-	
	CSP-7	21/09/17	11:50	SU	1	-	-	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N°602 - Jesús María - Lima
Cromo VI : Cromo hexavalente.

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quiroz Olazábal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
José Carlos Taipe Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17
Hora de Recepción: 16:50 H
Recibidas por:
Firma:
OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002 - 9 - 2017 - 21

TDR N°: 2409 - 2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 3 de 8

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	Jose Carlos Tatán Meza
Teléfono/Anexo :	984239583
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA - Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose Carlos Tatán Meza

Fecha: 29/09/2017 Hora: 21

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales + Hg	Cromo VI	OBSERVACIONES
	CSPL - 3	22/09/17	10:14	SU	1	-	-	X	-	
	CSPL - 4	22/09/17	10:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 5	22/09/17	10:45	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 5a	22/09/17	10:45	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 5b	22/09/17	10:45	SU	1	-	-	X	-	
	CSPL - 6	22/09/17	11:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 6a	22/09/17	11:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 6b	22/09/17	11:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 6c	22/09/17	11:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 7	22/09/17	13:15	SU	1	-	-	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N° 600 Jesus Maria - Lima

CIOMO VI: CIOMO hexavalente.

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olazábal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose Carlos Tatán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 16:50

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2409-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 4 de 5

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	Jose Carlos Tarfán Meza
Teléfono/Anexo :	954234563
Correo Electrónico:	de1708 oefa.gob.pe
Referencia:	PEA Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash.

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose Carlos Tarfán Meza
Fecha: 29/09/2017 Hora: 21:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)			OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
			Hidróxido de Sodio	NaOH	
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales + Hg	Cromo VI	OBSERVACIONES
	CSPL - 8	22/09/17	13:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 9	22/09/17	13:48	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 10	22/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 11	22/09/17	14:16	SU	1	-	-	X	X	
	CSPL - 11a	22/09/17	14:16	SU	1	-	-	X	X	
	CSDL - 1	23/09/17	9:20	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC - 2	23/09/17	9:40	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC - 2a	23/09/17	9:40	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC - 2b	23/09/17	9:40	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC - 3	23/09/17	10:30	SU	1	-	-	X	-	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección AV. Faustino Sanchez Carrión N° 603 Jesus Maria - Lima
Cromo VI: cromo hexavalente.

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	[signature]
RESPONSABLE 2	Firma:
Janet Quincho Olazabal	[signature]
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Jose Carlos Tarfán Meza	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17
Hora de Recepción: 16:50 H
Recibidas por: [signature]
Firma: [signature]

OBSERVACIONES

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2409-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 5 de 5

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	Jose Carlos Tarfur Meza
Teléfono/Anexo :	984234863
Correo Electrónico:	dctto@oefa.gob.pe
Referencia:	PEM - Minemina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose Carlos Tarfur Meza

Fecha: 29/09/2017 Hora: 21.00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales + Hg	Cromo VI	OBSERVACIONES
	CSDC-4	23/09/17	10:40	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-5	23/09/17	10:50	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-5a	23/09/17	10:50	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-6	23/09/17	11:20	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-6a	23/09/17	11:20	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-6b	23/09/17	11:20	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-7	23/09/17	12:00	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-8	23/09/17	12:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-8a	23/09/17	12:30	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-9	23/09/17	13:00	SU	1	-	-	X	-	

OBSERVACIONES GENERALES

Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 Jesus Maria - Lima

Cromo VI : Cromo hexavalente.

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olazabal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose Carlos Tarfur Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 16:50

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002-9-2017-21

TDR N°: 2409-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 6 de 8

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	Jose Carlos Tartán Meza
Teléfono/Anexo :	984234823
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA - Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash.

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose C. Tartán Meza

Fecha: 29/09/2017 Hora: 21.00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	
Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales + Hg	Cromo VI	OBSERVACIONES
	CSDC-10	23/09/17	13:40	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-11	23/09/17	14:00	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-12	23/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-12a	23/09/17	14:10	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-13	23/09/17	14:30	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-14	23/09/17	14:40	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-15	23/09/17	15:00	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-16	23/09/17	15:15	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-16a	23/09/17	15:15	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-17	24/09/17	11:14	SU	1	-	-	X	-	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 Jesus Maria - Lima

CromoVI: Cromo hexavalente.

RESPONSABLE 1	Firma:
Caleb. Perez Quispe	[signature]
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Olazábal	[signature]
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose C. Tartán Meza	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 16:50H

Recibidas por: [signature]

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-9-2017-21 | TDR N°: 2401-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 7 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Jose Carlos Tarfin Meza
Teléfono/Anexo :	984234883
Correo Electrónico:	jctarfin@oefa.gob.pe
Referencia:	TEA - Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos

Provincia: Huari

Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose Carlos Tarfin Meza

Fecha: 29/09/2017 Hora: 21.00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Mercurio Total + Hg	Cromo VI	OBSERVACIONES
	CSDC-18	24/09/17	11:50	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-18a	24/09/17	11:50	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-18b	24/09/17	11:50	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-19	24/09/17	13:00	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-20	24/09/17	14:58	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-21	24/09/17	15:24	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-21a	24/09/17	15:24	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-21b	24/09/17	15:24	SU	1	-	-	X	X	
	CSDC-22	24/09/17	16:11	SU	1	-	-	X	-	
	CSDC-22a	24/09/17	16:11	SU	1	-	-	X	-	

FILTRADA (Marcar con X) — PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion Nº 603 Jesus Maria - Lima

Cromo VI: Cromo hexavalente.

RESPONSABLE 1	Firma:
Cristobal Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Jeanet Quincho Olazabal	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose Carlos Tarfin Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Envases adecuados y en buen estado	SI / NO	Fecha de Recepción:	02-10-17
Preservantes adecuados	SI / NO	Hora de Recepción:	16:50 H
Con Ice pack	SI / NO	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI / NO	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 002 - 9 - 2017 - 21

TDR N°: 2409 - 2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 8 de 8

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Jose Carlos Farfán Meza
Teléfono/Anexo :	984239883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA - Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose Carlos Farfán Meza
Fecha: 29/09/2017 Hora: 21.00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)			OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO_3	
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
			Hidróxido de Sodio	NaOH	
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales + Hg	Cromo VI	OBSERVACIONES
	CSSH-1	25/09/17	9:17	SU	1	-	-	X	X	
	CSSH-2	25/09/17	9:39	SU	1	-	-	X	-	
	CSSH-2a	25/09/17	9:39	SU	1	-	-	X	-	
	CSSH-3	25/09/17	10:31	SU	1	-	-	X	-	
	CSSH-4	25/09/17	10:44	SU	1	-	-	X	X	
	CSSH-5	25/09/17	11:27	SU	1	-	-	X	-	
	CSSH-5a	25/09/17	11:27	SU	1	-	-	X	-	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N°603 Jesus Maria, Lima
CromoVI: Cromo hexavalente

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Perez Quispe	[signature]
RESPONSABLE 2	Firma:
Janet Quincho Ocazaval	[signature]
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Jose Carlos Farfán Meza	[signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Fecha de Recepción:	02-10-17
Hora de Recepción:	16-50 H
Recibidas por:	[signature]
Firma:	[signature]

OBSERVACIONES

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

18

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 002-9-2017-21 | TDR N°: 2409-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	Jose Carlos Tarlán Meza
Teléfono/Anexo :	984234553
Correo Electrónico:	jtm@oefa.gob.pe
Referencia:	TCA - Antamina

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: San Marcos
Provincia: Huari
Departamento: Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Jose Carlos Tarlán M.
Fecha: 29/09/2017 Hora: 21:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales y Hg	OBSERVACIONES
	DUP-01	21/09/17	12:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-02	22/09/17	11:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-03	22/09/17	9:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-04	22/09/17	15:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-05	25/09/17	12:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-06	27/09/17	11:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-07	27/09/17	16:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-08	28/09/17	9:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-09	28/09/17	12:00	SU	1	-	-	X	
	DUP-10	28/09/17	15:00	SU	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 600 Jesus María Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlo Perez Quispe	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Janet Quincho Quispe	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Jose C. Tarlán Meza	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI NO	Fecha de Recepción: 02-10-17	
Preservantes adecuados	SI NO	Hora de Recepción: 16:50 H	
Con Ice pack	SI NO	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI NO	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

ANEXO B: REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

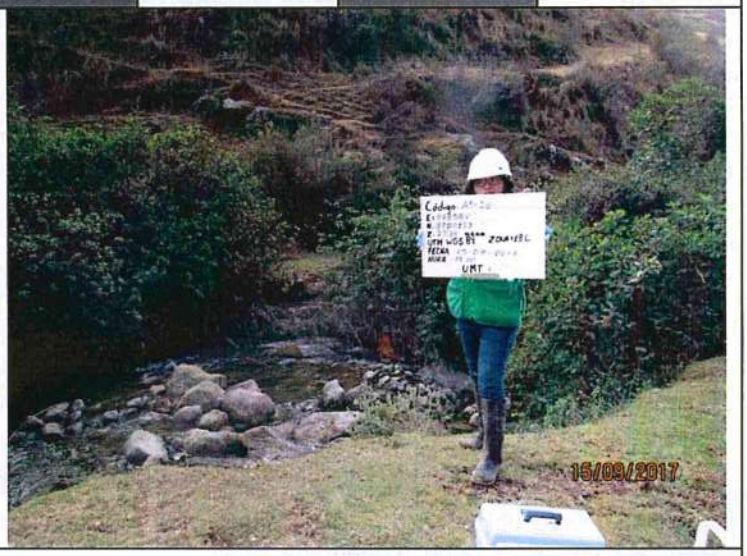
Fotografía N° 1 **AS-28**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 09:43	
Este (m): 277 482	
Norte (m): 8 951 982	
Altitud (m s.n.m): 3 395	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.

Fotografía N° 2 **AS-27**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 12:16	
Este (m): 278 693	
Norte (m): 8 950 519	
Altitud (m s.n.m): 3 516	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 3 **AS-26**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 15:00	
Este (m): 278 584	
Norte (m): 8 950 153	
Altitud (m s.n.m): 3 534	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayash, aproximadamente a 50 m del puente cambio 90.

Fotografía N° 4 **AS-25**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 16:30	
Este (m): 278 412	
Norte (m): 8 947 448	
Altitud (m s.n.m): 3 702	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 1 **ASUB-10**	
Fecha: 17/09/2017 **Hora:** 10:30	
Este (m): 279 697	
Norte (m): 8 942 112	
Altitud (m s.n.m): 4 244	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	

Descripción:	Punto ubicado en la margen izquierda de la quebrada Huishcash, aguas arriba de la presa de relaves, aproximadamente a 700 m.

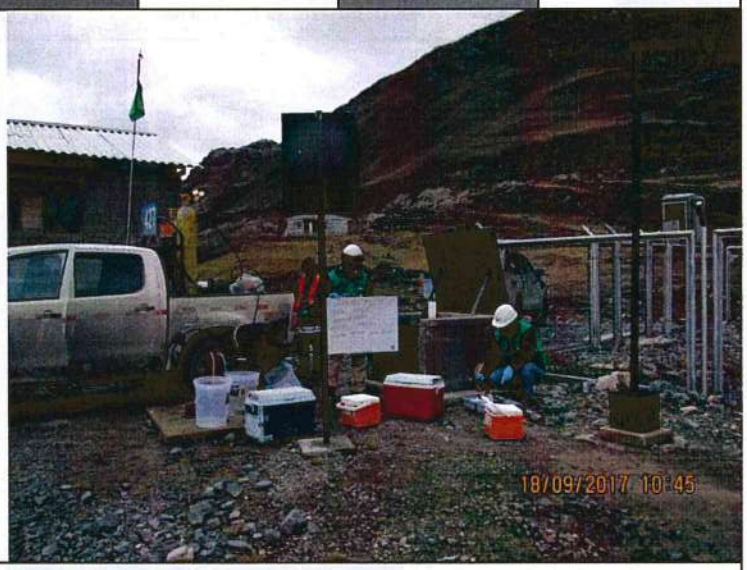
Fotografía N° 2 **ASUB-16**	
Fecha: 17/09/2017 **Hora:** 13:00	
Este (m): 279 378	
Norte (m): 8 941 289	
Altitud (m s.n.m): 4 220	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	

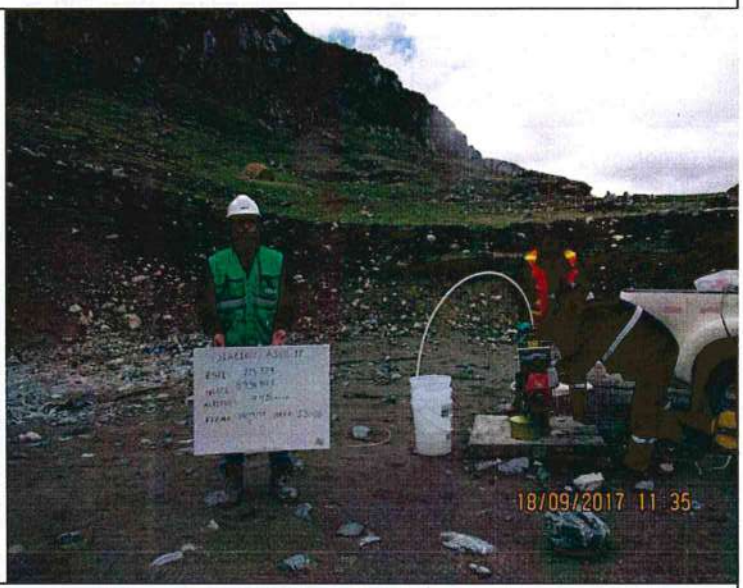
Descripción:	Punto ubicado en la margen izquierda de la quebrada Ushpajnja, aguas arriba de la presa de relaves, aproximadamente a 620 m.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 3	
ASUB-09	
Fecha: 18/09/2017 **Hora:** 11:00	
Este (m): 273 537	
Norte (m): 8 940 825	
Altitud (m s.n.m): 3 951	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado aguas abajo y aproximadamente a 200 m de la laguna Shahuanga a la margen izquierda de la quebrada Juprog.

Fotografía N° 4	
ASUB-17	
Fecha: 18/09/2017 **Hora:** 13:00	
Este (m): 275 729	
Norte (m): 8 936 822	
Altitud (m s.n.m): 4 415	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado aguas abajo de la laguna Verdecocha en la margen derecha de la quebrada Tucto.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 5

ASUB-19

Fecha: 19/09/2017
Hora: 11:30

Este (m): 276 457

Norte (m): 8 945 591

Altitud (m s.n.m): 4 015

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción:	Punto ubicado aproximadamente a 20 m al lado este de la poza de sedimentación Tucush al lado norte del valle de Tucush.

Fotografía N° 6

ASUB-14

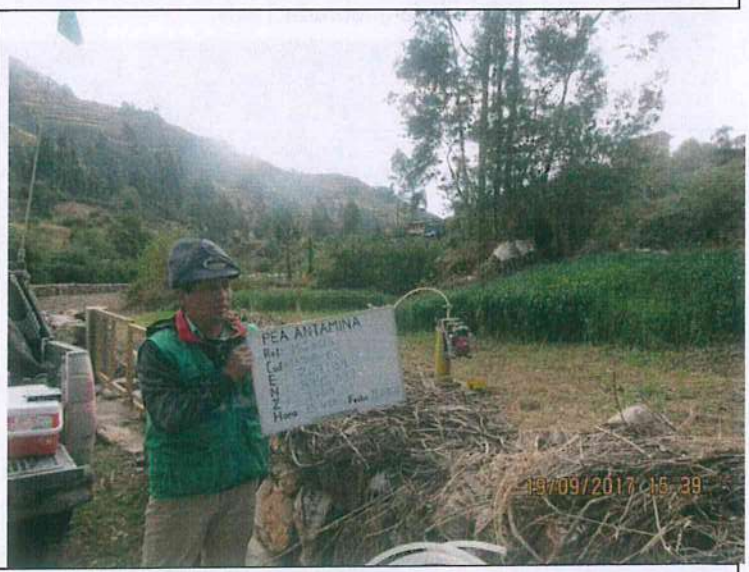
Fecha: 19/09/2017
Hora: 15:40

Este (m): 267 139

Norte (m): 8 945 399

Altitud (m s.n.m): 3 209

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L

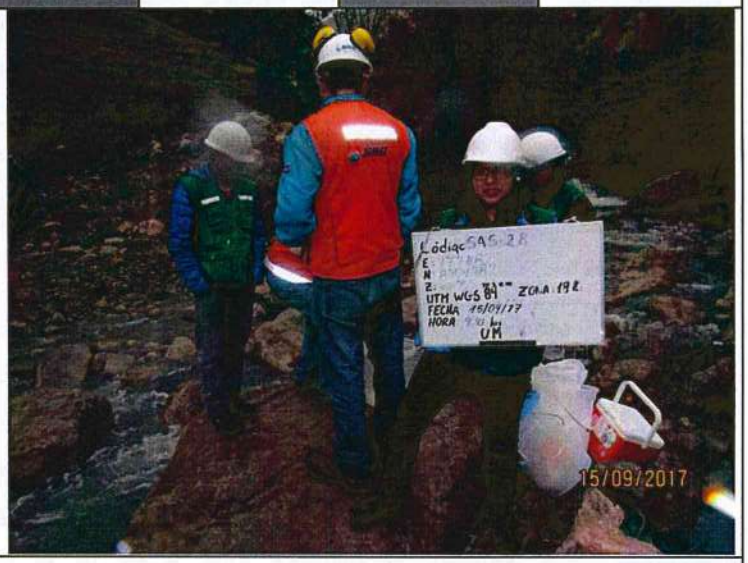


Descripción:	Punto ubicado en la margen derecha de la quebrada Pampa Moruna antes de la confluencia con la quebrada Callapo.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SEDIMENTO

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 1	
SAS-28	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 09:43	
Este (m): 277 482	
Norte (m): 8 951 982	
Altitud (m s.n.m): 3 395	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	

Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.

Fotografía N° 2	
SAS-27	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 12:16	
Este (m): 278 693	
Norte (m): 8 950 519	
Altitud (m s.n.m): 3 516	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	

Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.	
CALIDAD DE SEDIMENTO	
Fotografía N° 4 **SAS-25**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 12:16	
Este (m): 278 412	
Norte (m): 8 947 488	
Altitud (m s.n.m): 3 702	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 1 **HB-AS-28**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 09:43	
Este (m): 277 482	
Norte (m): 8 951 982	
Altitud (m s.n.m): 3 395	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.

Fotografía N° 2 **HB-AS-27**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 12:16	
Este (m): 278 693	
Norte (m): 8 950 519	
Altitud (m s.n.m): 3 516	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

HIDROBIOLOGÍA

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 3 **HB-AS-26**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 15:00	
Este (m): 278 584	
Norte (m): 8 950 153	
Altitud (m s.n.m): 3 534	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayash, aproximadamente a 50 m del puente cambio 90.

Fotografía N° 4 **HB-AS-25**	
Fecha: 15/09/2017 **Hora:** 16:30	
Este (m): 278 412	
Norte (m): 8 947 448	
Altitud (m s.n.m): 3 702	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Punto ubicado en la quebrada Ayash a la altura del puente señor Hidalgo.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 1 **CSP-1**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 08:58	
Este (m): 270 645	
Norte (m): 8 942 988	
Altitud (m s.n.m): 4 042	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Fotografía N° 2 **CSP-1a**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 08:58	
Este (m): 270 645	
Norte (m): 8 942 988	
Altitud (m s.n.m): 4 042	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

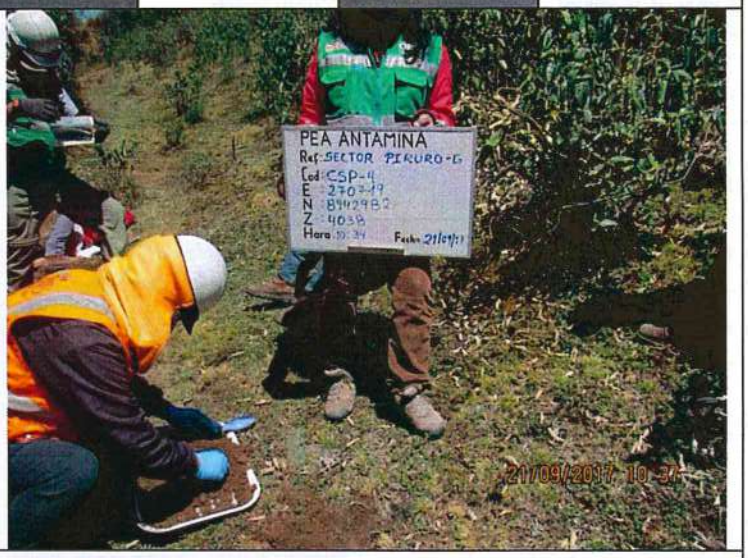
Fotografía N° 3 **CSP-2**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 09:58	
Este (m): 270 683	
Norte (m): 8 942 968	
Altitud (m s.n.m): 4 047	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Fotografía N° 4 **CSP-3**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 10:25	
Este (m): 270 699	
Norte (m): 8 943 009	
Altitud (m s.n.m): 4 055	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 5 CSP-4	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 10:34	
Este (m): 270 719	
Norte (m): 8 942 982	
Altitud (m s.n.m): 4 038	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Fotografía N° 6 CSP-5	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 10:44	
Este (m): 270 720	
Norte (m): 8 942 950	
Altitud (m s.n.m): 4 027	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 7 **CSP-5a**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 10:44	
Este (m): 270 720	
Norte (m): 8 942 950	
Altitud (m s.n.m): 4 027	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Fotografía N° 8 **CSP-5b**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 10:44	
Este (m): 270 720	
Norte (m): 8 942 950	
Altitud (m s.n.m): 4 027	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

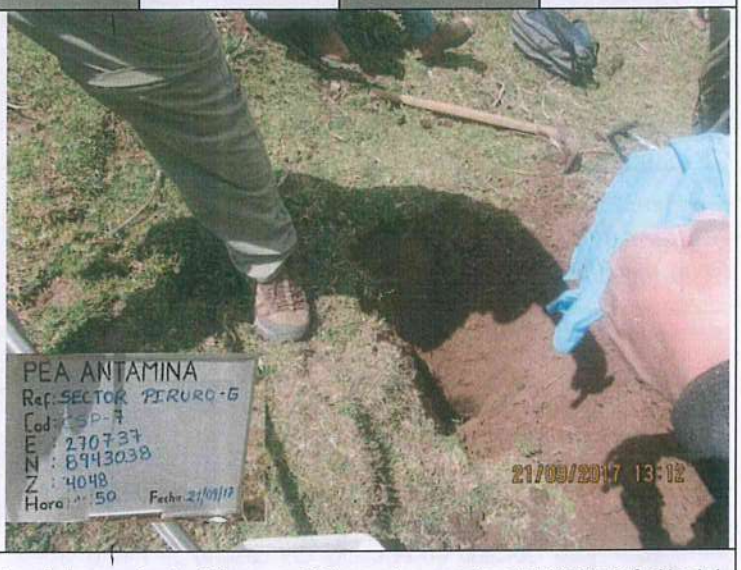
Fotografía N° 9	
CSP-6	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 11:38	
Este (m): 270 749	
Norte (m): 8 942 976	
Altitud (m s.n.m): 4 033	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Fotografía N° 10	
CSP-7	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 11:50	
Este (m): 270 737	
Norte (m): 8 943 038	
Altitud (m s.n.m): 4 048	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

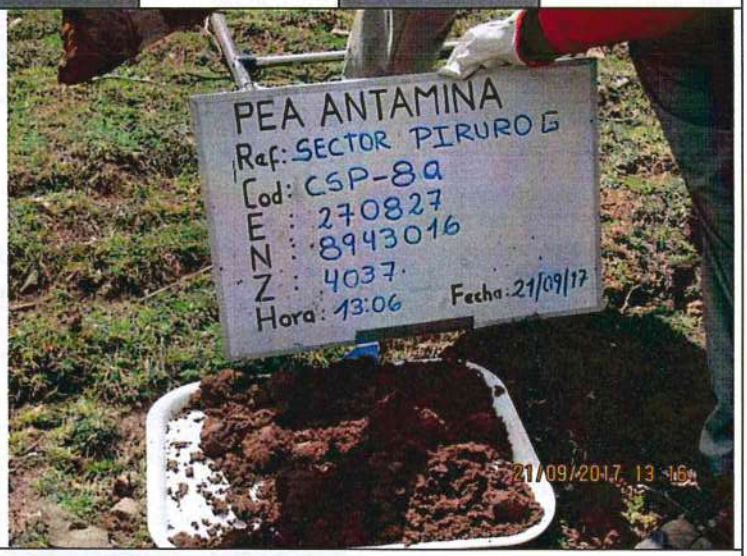
Fotografía N° 11 **CSP-7b**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 11:50	
Este (m): 270 737	
Norte (m): 8 943 038	
Altitud (m s.n.m): 4 048	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Fotografía N° 12 **CSP-8**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 13:06	
Este (m): 270 827	
Norte (m): 8 943 016	
Altitud (m s.n.m): 4 037	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 13 **CSP-8a**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 13:06	
Este (m): 270 827	
Norte (m): 8 943 016	
Altitud (m s.n.m): 4 037	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Fotografía N° 14 **CSP-9**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 13:37	
Este (m): 270 822	
Norte (m): 8 943 049	
Altitud (m s.n.m): 4 038	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 15 **CSP-10**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 14:00	
Este (m): 270 920	
Norte (m): 8 943 023	
Altitud (m s.n.m): 4 033	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Fotografía N° 16 **CSP-10a**	
Fecha: 21/09/2017 **Hora:** 14:00	
Este (m): 270 920	
Norte (m): 8 943 023	
Altitud (m s.n.m): 4 033	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferiór del botadero de baja ley de la UM Antamina.

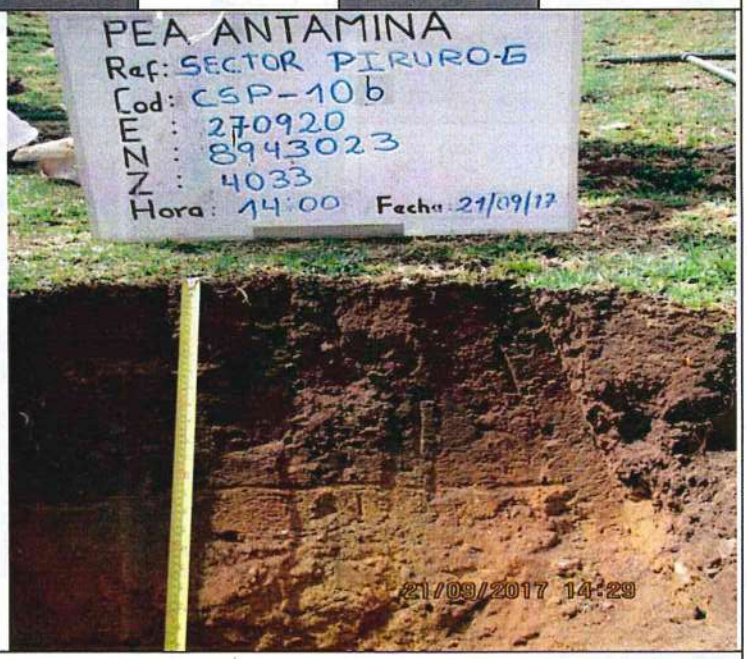
Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 17

CSP-10b



Fecha: 21/09/2017
Hora: 14:00

Este (m): 270 920

Norte (m): 8 943 023

Altitud (m s.n.m): 4 033

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L

Descripción:	Ubicado en el sector del caserío de Piruro, a 350 m al suroeste del límite inferior del botadero de baja ley de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 18 **CSPL-1**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 09:17	
Este (m): 272 408	
Norte (m): 8 942 863	
Altitud (m s.n.m): 4 439	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Fotografía N° 19 **CSPL-1a**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 09:17	
Este (m): 272 408	
Norte (m): 8 942 863	
Altitud (m s.n.m): 4 439	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 20	
CSPL-2	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 10:00	
Este (m): 272 372	
Norte (m): 8 942 878	
Altitud (m s.n.m): 4 444	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Fotografía N° 21	
CSPL-3	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 10:14	
Este (m): 272 347	
Norte (m): 8 942 913	
Altitud (m s.n.m): 4 450	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

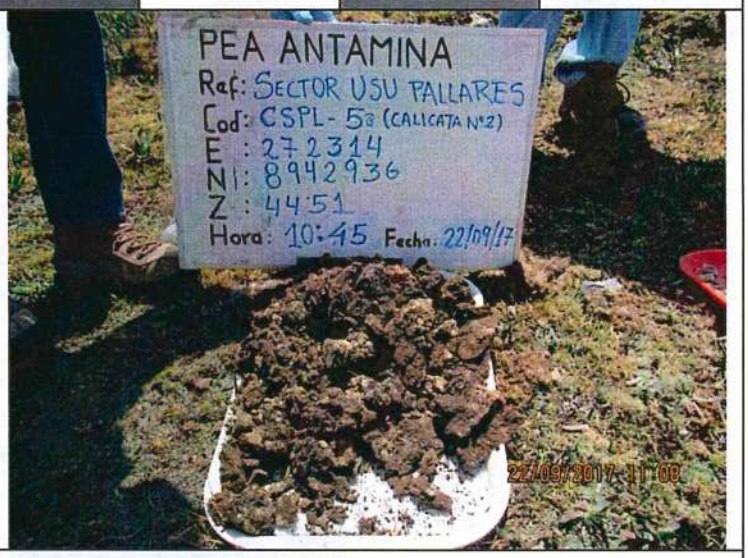
Fotografía N° 22 **CSPL-4**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 10:30	
Este (m): 272 303	
Norte (m): 8 942 886	
Altitud (m s.n.m): 4 437	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

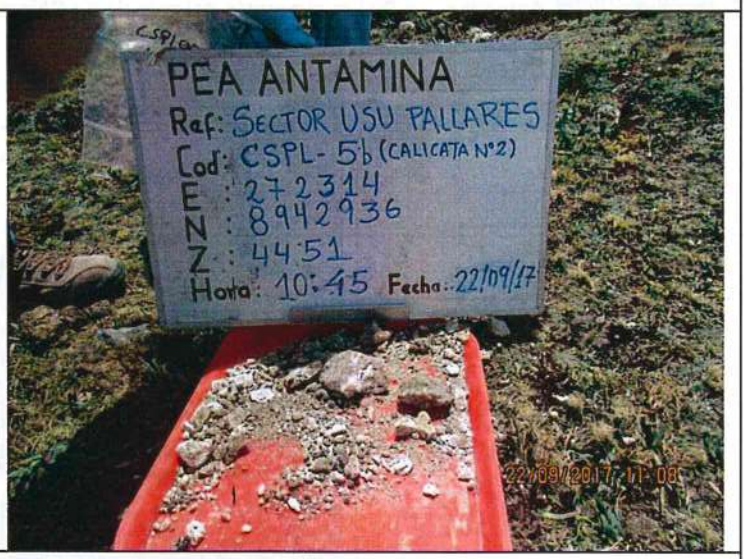
Fotografía N° 23 **CSPL-5**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 10:45	
Este (m): 272 314	
Norte (m): 8 942 936	
Altitud (m s.n.m): 4 451	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

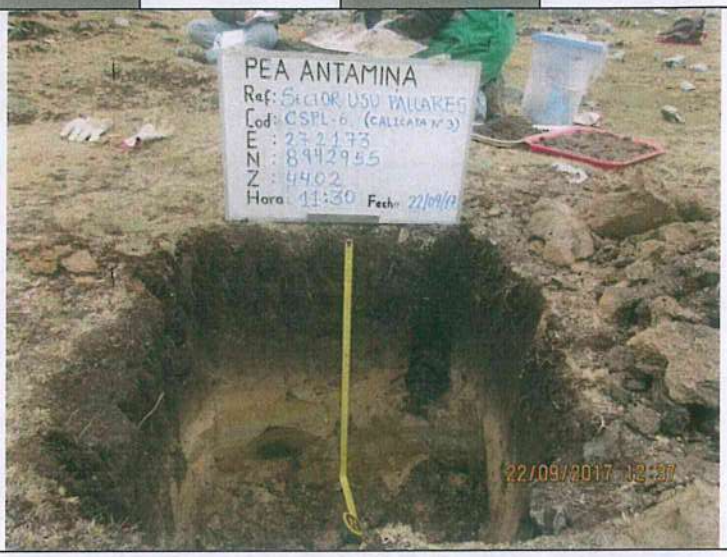
Fotografía N° 24 **CSPL-5a**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 10:45	
Este (m): 272 314	
Norte (m): 8 942 936	
Altitud (m s.n.m): 4 451	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

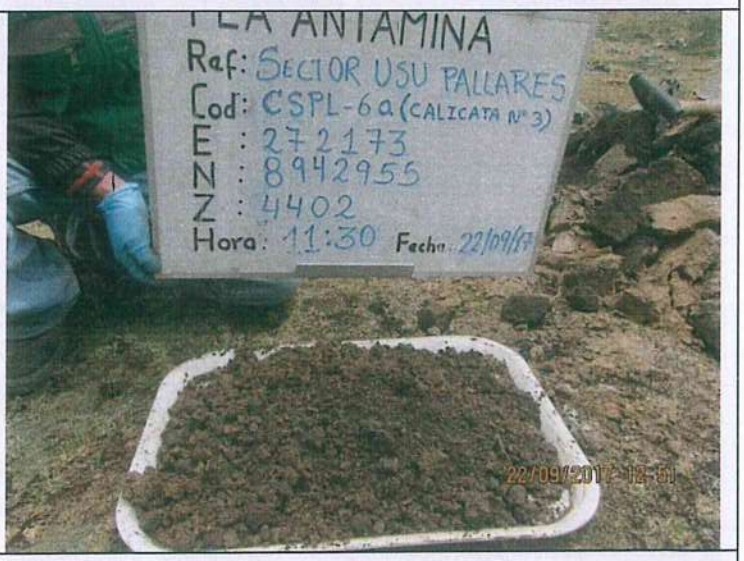
Fotografía N° 25 **CSPL-5b**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 10:45	
Este (m): 272 314	
Norte (m): 8 942 936	
Altitud (m s.n.m): 4 451	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 26 **CSPL-6**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 11:30	
Este (m): 272 173	
Norte (m): 8 942 955	
Altitud (m s.n.m): 4 402	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Fotografía N° 27 **CSPL-6a**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 11:30	
Este (m): 272 173	
Norte (m): 8 942 955	
Altitud (m s.n.m): 4 402	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

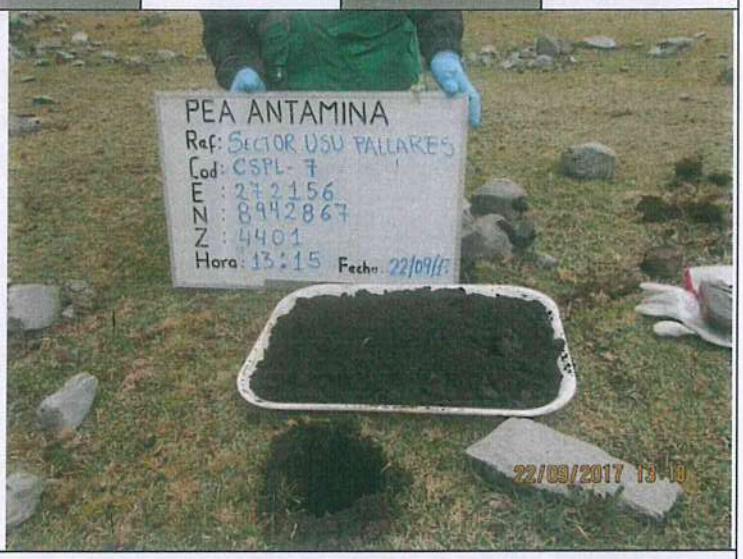
Fotografía N° 28 **CSPL-6b**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 11:30	
Este (m): 272 173	
Norte (m): 8 942 955	
Altitud (m s.n.m): 4 402	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Fotografía N° 29 **CSPL-6c**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 11:30	
Este (m): 272 173	
Norte (m): 8 942 955	
Altitud (m s.n.m): 4 402	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 30 **CSPL-7**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 13:15	
Este (m): 272 156	
Norte (m): 8 942 867	
Altitud (m s.n.m): 4 401	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Fotografía N° 31 **CSPL-8**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 13:30	
Este (m): 272 162	
Norte (m): 8 942 750	
Altitud (m s.n.m): 4 389	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 32 **CSPL-9**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 13:48	
Este (m): 272147	
Norte (m): 8942637	
Altitud (m s.n.m): 4 392	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Fotografía N° 33 **CSPL-10**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 14:10	
Este (m): 272 129	
Norte (m): 8 942 518	
Altitud (m s.n.m): 4 382	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 34 **CSPL-11**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 14:16	
Este (m): 272 134	
Norte (m): 8 942 519	
Altitud (m s.n.m): 4 380	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

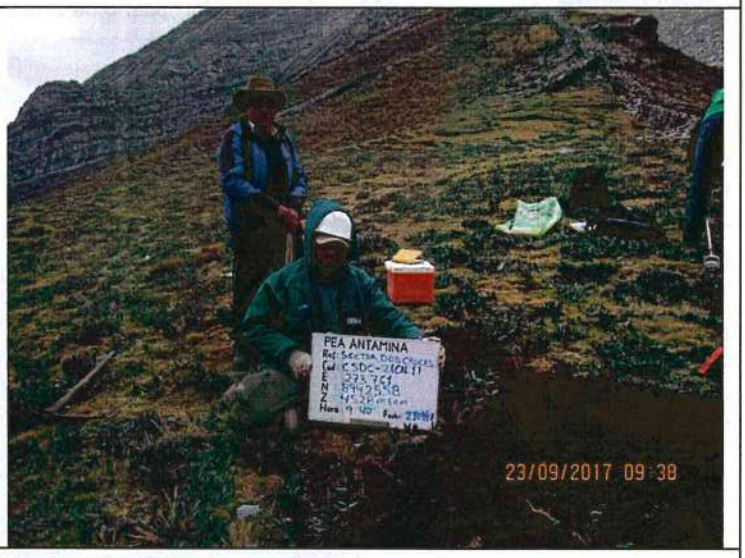
Fotografía N° 35 **CSPL-11a**	
Fecha: 22/09/2017 **Hora:** 14:16	
Este (m): 272 134	
Norte (m): 8 942 519	
Altitud (m s.n.m): 4 380	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Usu Pallares, a 900 m aproximadamente al sur del tajo de la UM Antamina, y a 600 m al noreste del caserío de Chipta.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 36 **CSDC-1**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 09:20	
Este (m): 273 730	
Norte (m): 8 942 565	
Altitud (m s.n.m): 4 528	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

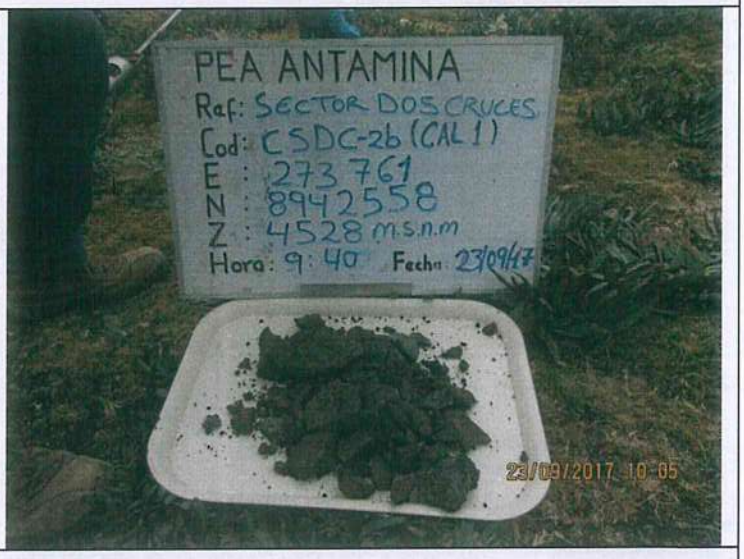
Fotografía N°37 **CSDC-2**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 09:40	
Este (m): 273 761	
Norte (m): 8 942 558	
Altitud (m s.n.m): 4 528	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 38 **CSDC-2a**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 09:40	
Este (m): 273 761	
Norte (m): 8 942 558	
Altitud (m s.n.m): 4 528	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N°39 **CSDC-2b**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 09:40	
Este (m): 273 761	
Norte (m): 8 942 558	
Altitud (m s.n.m): 4 528	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 40	
CSDC-3	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 10:30	
Este (m): 273 817	
Norte (m): 8 942 543	
Altitud (m s.n.m): 4 513	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	



Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N°41	
CSDC-4	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 10:40	
Este (m): 273 858	
Norte (m): 8 942 534	
Altitud (m s.n.m): 4 516	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	



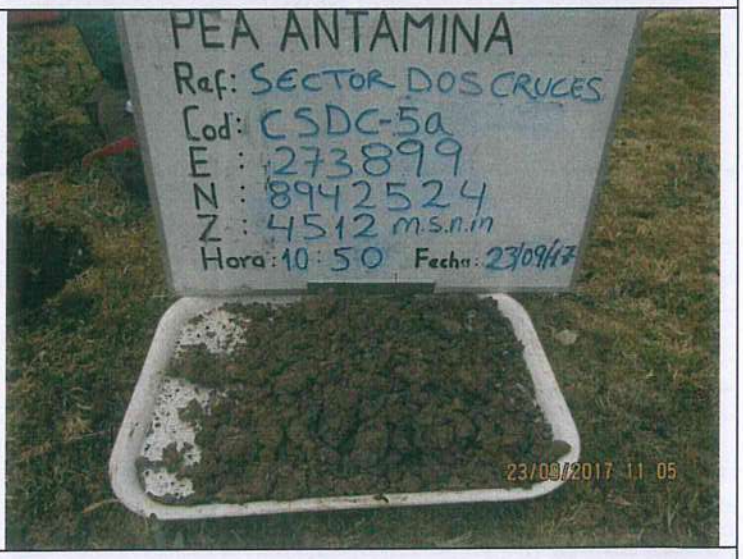
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

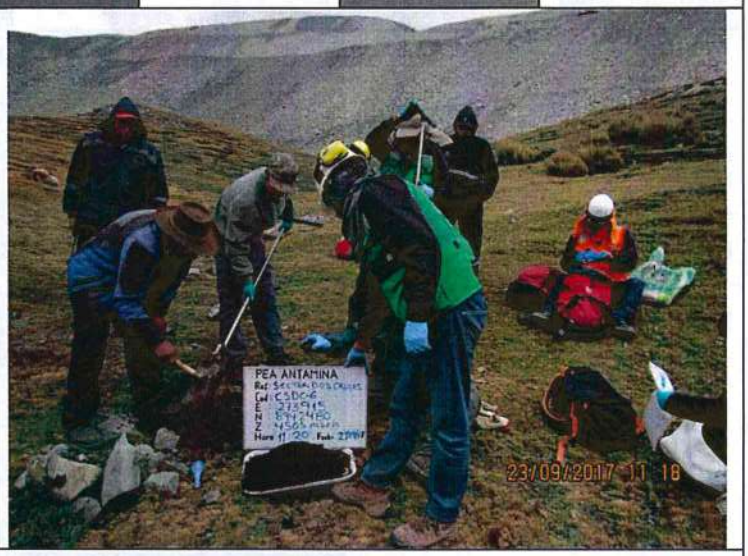
Fotografía N° 42 **CSDC-5**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 10:50	
Este (m): 273 899	
Norte (m): 8 942 524	
Altitud (m s.n.m): 4 512	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

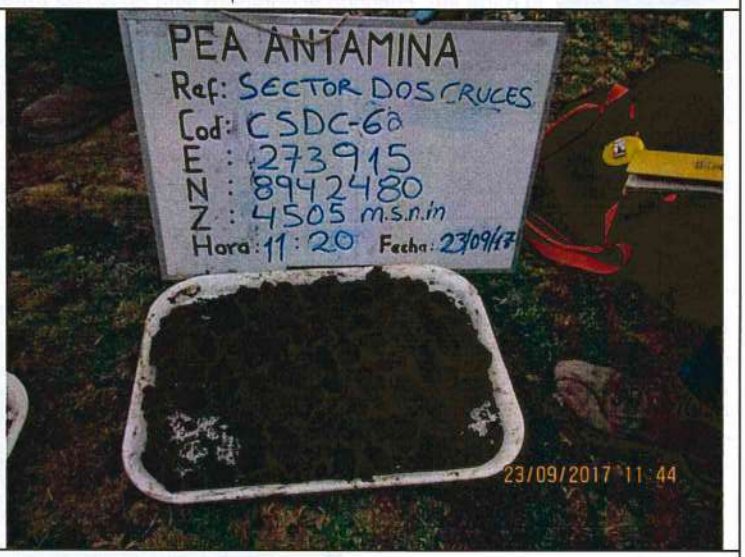
Fotografía N°43 **CSDC-5a**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 10:50	
Este (m): 273 899	
Norte (m): 8 942 524	
Altitud (m s.n.m): 4 512	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

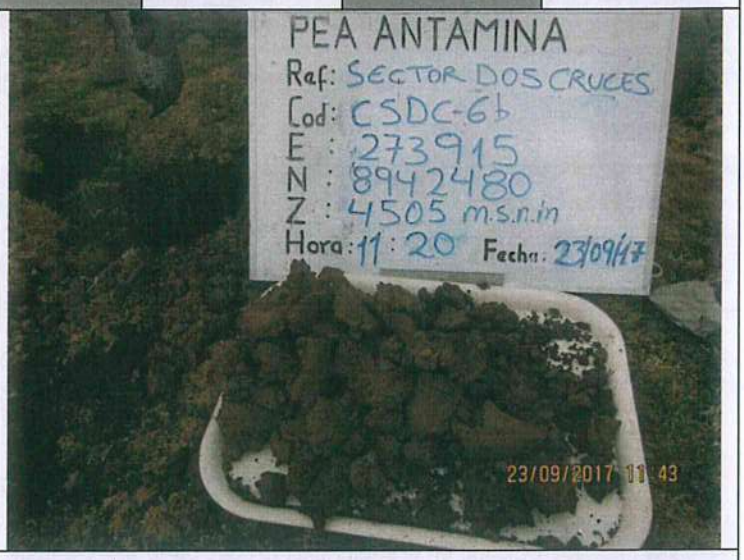
Fotografía N° 44 **CSDC-6**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 11:20	
Este (m): 273 915	
Norte (m): 8 942 480	
Altitud (m s.n.m): 4 505	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N°45 **CSDC-6a**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 11:20	
Este (m): 273 915	
Norte (m): 8 942 480	
Altitud (m s.n.m): 4 505	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

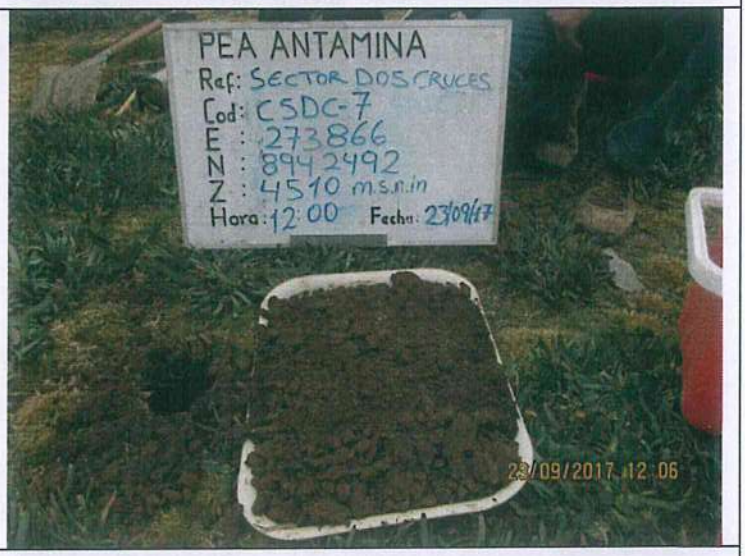
Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 46 **CSDC-6b**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 11:20	
Este (m): 273 915	
Norte (m): 8 942 480	
Altitud (m s.n.m): 4 505	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	

Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N°47 **CSDC-7**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 12:00	
Este (m): 273 866	
Norte (m): 8 942 492	
Altitud (m s.n.m): 4 510	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	

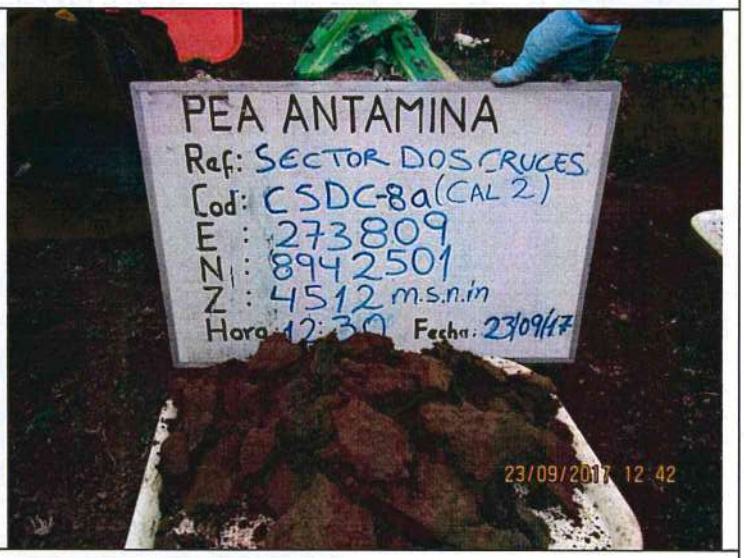
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 48 **CSDC-8**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 12:30	
Este (m): 273 809	
Norte (m): 8 942 501	
Altitud (m s.n.m): 4 512	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N° 49 **CSDC-8a**	
Fecha: 23/09/2017 **Este Hora:** 12:30	
(m): 273 809	
Norte (m): 8 942 501	
Altitud (m s.n.m): 4 512	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 50 **CSDC-9**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 13:00	
Este (m): 273758	
Norte (m): 8 942 512	
Altitud (m s.n.m): 4 522	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

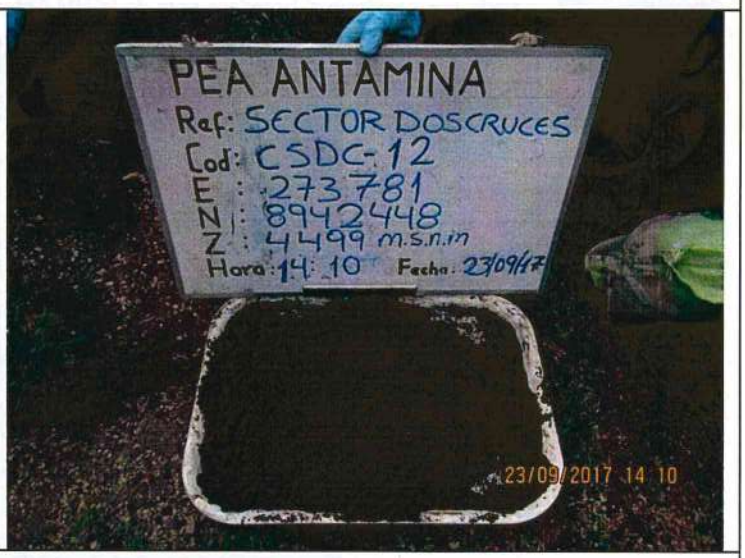
Fotografía N° 51 **CSDC-10**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 13:40	
Este (m): 273 681	
Norte (m): 8 942 479	
Altitud (m s.n.m): 4 515	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 52 **CSDC-11**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 14:00	
Este (m): 273 738	
Norte (m): 8 942 472	
Altitud (m s.n.m): 4 506	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N° 53 **CSDC-12**	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 14:10	
Este (m): 273 781	
Norte (m): 8 942 448	
Altitud (m s.n.m): 4 499	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 54

CSDC-12a

Fecha: 23/09/2017
Hora: 14:10

Este (m): 273 781

Norte (m): 8 942 448

Altitud (m s.n.m): 4 499

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L



Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N° 55

CSDC-13

Fecha: 23/09/2017
Hora: 14:30

Este (m): 273 771

Norte (m): 8 942 402

Altitud (m s.n.m): 4 493

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L



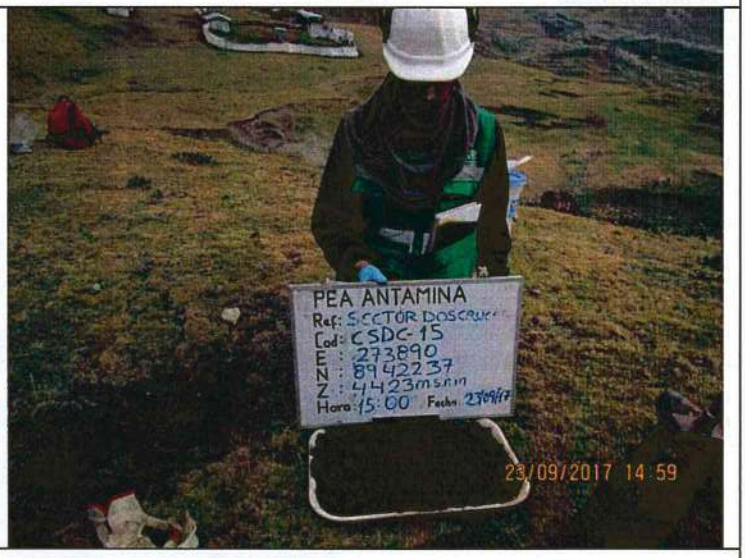
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 56 CSDC-14	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 14:40	
Este (m): 273 848	
Norte (m): 8 942 326	
Altitud (m s.n.m): 4 469	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

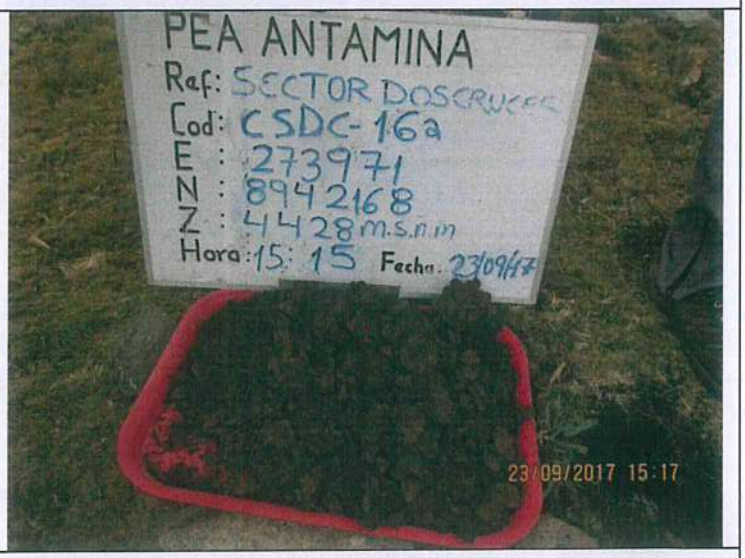
Fotografía N° 57 CSDC-15	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 15:00	
Este (m): 273 890	
Norte (m): 8 942 237	
Altitud (m s.n.m): 4 423	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 58 CSDC-16	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 15:15	
Este (m): 273 971	
Norte (m): 8 942 168	
Altitud (m s.n.m): 4 428	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N° 59 CSDC-16a	
Fecha: 23/09/2017 **Hora:** 15:15	
Este (m): 273 971	
Norte (m): 8 942 168	
Altitud (m s.n.m): 4 428	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

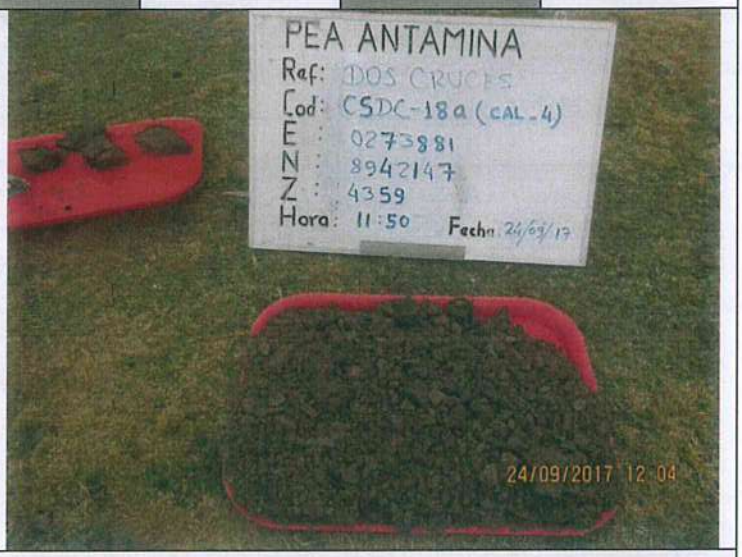
Fotografía N° 60 CSDC-17	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 11:14	
Este (m): 273 807	
Norte (m): 8 942 149	
Altitud (m s.n.m): 4 351	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

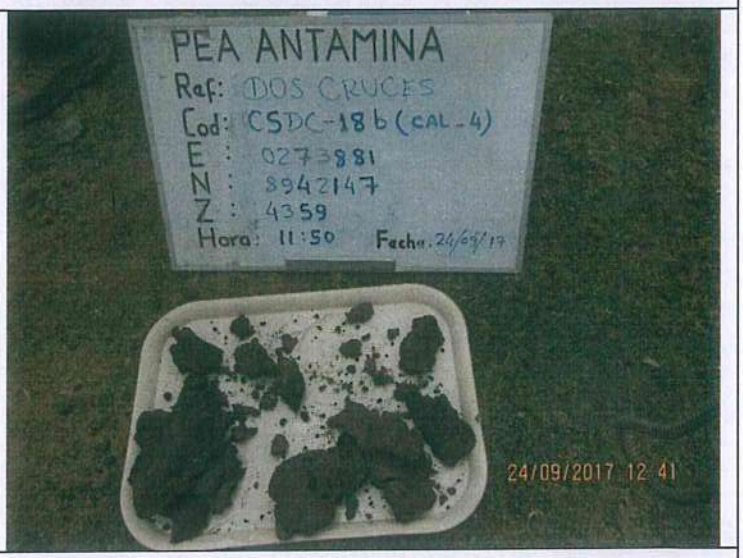
Fotografía N° 61 CSDC-18	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 11:50	
Este (m): 273 881	
Norte (m): 8 942 147	
Altitud (m s.n.m): 4 359	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 62 **CSDC-18a**	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 11:50	
Este (m): 273 881	
Norte (m): 8 942 147	
Altitud (m s.n.m): 4 359	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N° 63 **CSDC-18b**	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 11:50	
Este (m): 273 881	
Norte (m): 8 942 147	
Altitud (m s.n.m): 4 359	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 64	
CSDC-19	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 13:00	
Este (m): 273 851	
Norte (m): 8 942 089	
Altitud (m s.n.m): 4 380	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N° 65	
CSDC-20	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 14:52	
Este (m): 273 633	
Norte (m): 8 941 942	
Altitud (m s.n.m): 4 276	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

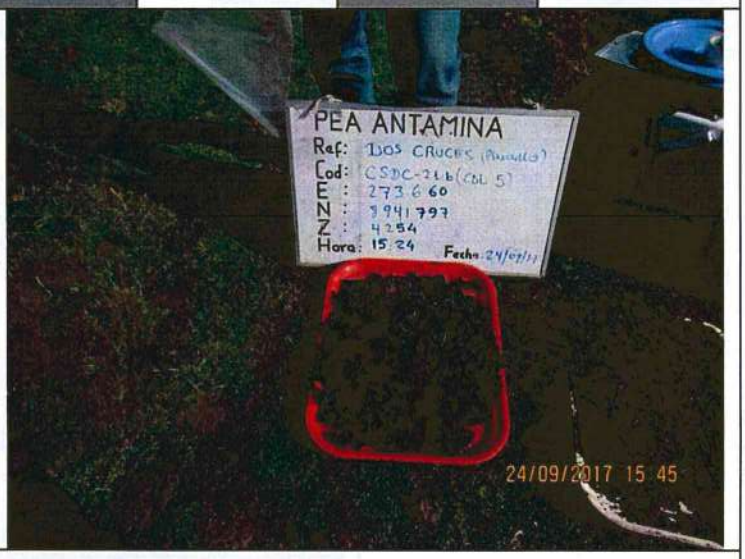
Fotografía N° 66 **CSDC-21**	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 15:24	
Este (m): 273 660	
Norte (m): 8 941 797	
Altitud (m s.n.m): 4 254	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

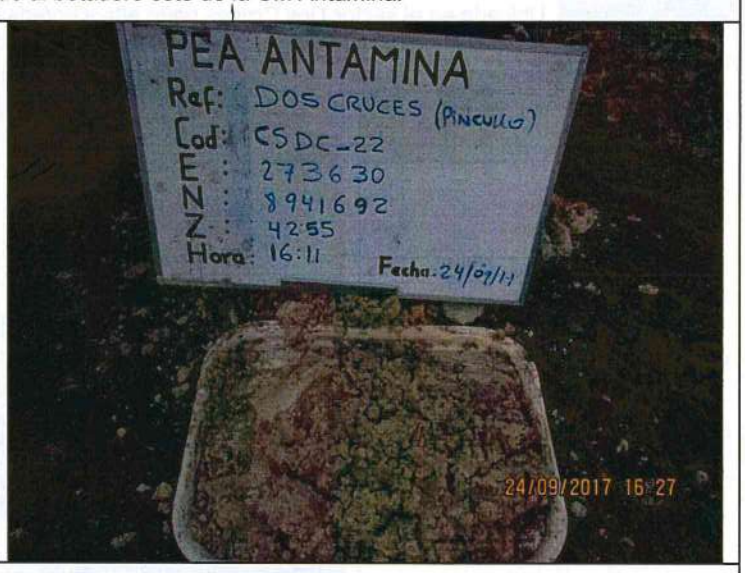
Fotografía N° 67 **CSDC-21a**	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 15:24	
Este (m): 273 660	
Norte (m): 8 941 797	
Altitud (m s.n.m): 4 254	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 68 **CSDC-21b**	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 15:24	
Este (m): 273 660	
Norte (m): 8 941 797	
Altitud (m s.n.m): 4 254	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Fotografía N° 69 **CSDC-22**	
Fecha: 24/09/2017 **Hora:** 16:11	
Este (m): 273630	
Norte (m): 8 941 692	
Altitud (m s.n.m): 4 255	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 70

CSDC-22a



Fecha: 24/09/2017
Hora: 16:11

Este (m): 273630

Norte (m): 8 941 692

Altitud (m s.n.m): 4 255

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L

Descripción:	Ubicado en el sector Dos Cruces parte alta y bofedales de Pincullo (Dos Cruces baja), en la parte sur, contiguo al botadero este de la UM Antamina.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 71 **CSSH-1**	
Fecha: 25/09/2017 **Hora:** 09:17	
Este (m): 274 194	
Norte (m): 8 940 712	
Altitud (m s.n.m): 4 221	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Shahuanga (alrededor de la laguna), a 1,1 km al sur del botadero este.

Fotografía N° 72 **CSSH-2**	
Fecha: 25/09/2017 **Hora:** 09:39	
Este (m): 274 089	
Norte (m): 8 940 835	
Altitud (m s.n.m): 4 209	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Shahuanga (alrededor de la laguna), a 1,1 km al sur del botadero este.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 73 **CSSH-2a**	
Fecha: 25/09/2017 **Hora:** 09:39	
Este (m): 274 089	
Norte (m): 8 940 835	
Altitud (m s.n.m): 4 209	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Shahuanga (alrededor de la laguna), a 1,1 km al sur del botadero este.

Fotografía N° 74 **CSSH-3**	
Fecha: 25/09/2017 **Hora:** 10:31	
Este (m): 273 869	
Norte (m): 8 940 963	
Altitud (m s.n.m): 4 208	
COORDENADAS UTM **WGS 84 ZONA: 18 L**	
Descripción:	Ubicado en el sector de Shahuanga (alrededor de la laguna), a 1,1 km al sur del botadero este.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 75 **CSSH-4**	
Fecha: 25/09/2017 **Hora:** 10:44	
Este (m): 273 713	
Norte (m): 8 940 971	
Altitud (m s.n.m): 4 203	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Shahuanga (alrededor de la laguna), a 1,1 km al sur del botadero este.

Fotografía N° 76 **CSSH-5**	
Fecha: 25/09/2017 **Hora:** 11:27	
Este (m): 273 609	
Norte (m): 8 940 768	
Altitud (m s.n.m): 4 198	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector de Shahuanga (alrededor de la laguna), a 1,1 km al sur del botadero este.

Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea e hidrobiología, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina, realizado del 13 al 30 de setiembre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE SUELO- ÁREA DE POTENCIAL INTERÉS

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 77

CSSH-5a



Fecha: 25/09/2017
Hora: 11:27

Este (m): 273 609

Norte (m): 8 940 768

Altitud (m s.n.m): 4 198

COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L

Descripción:	Ubicado en el sector de Shahuanga (alrededor de la laguna), a 1,1 km al sur del botadero este.

ANEXO C: HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

ANEXO D: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LFQ - 170 - 2017

EXPEDIENTE	**E1702979**
SOLICITANTE	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL – OEFA
DIRECCIÓN	Av. Faustino Sanchez Carrion N° 603, Jesus Maria - Lima
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	**MEDIDOR MULTIPARÁMETRO**
INFORMACIÓN DEL INDICADOR	
MARCA	HACH
MODELO	HQ 40d
NÚMERO DE SERIE	150500000296
INTERVALO DE INDICACIONES	0,01 uS/cm a 200,0 mS/cm (*)
RESOLUCIÓN	0,1 uS/cm; 1 uS/cm (**)
INFORMACIÓN DE LA CELDA	
MARCA	HACH
MODELO	CDC 401
NUMERO DE SERIE	151252588014
PROCEDENCIA	EEUU
UBICACIÓN	Area- Dirección de Evaluación
FECHA DE CALIBRACIÓN	**2017-04-12**
TEMP. DE REFERENCIA	25 °C

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura de aproximadamente k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95% de confianza. Los resultados reportados son válidos sólo para el objeto calibrado y corresponden a las condiciones y momento en que se realizó la calibración y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de productos. Al solicitante y/o usuario le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición. Nuestros certificados de calibración sin firmas y sello carecen de toda validéz alguna.

Observaciones:

(*) Indicado según el manual del fabricante

(**) Resolución observada durante la calibración. El equipo posee múltiples resoluciones, según manual de fabricante

Identificación realizada por el usuario en la **maleta** del equipo: **71-0058**

SELLO	FECHA DE EMISIÓN	GERENTE DE CALIDAD	GERENTE DE OPERACIONES
GESMIN S.R.L. ÁREA DE METROLOGÍA SERVICIOS Y SUMINISTROS PARA LABORATORIO	2017-04-19	Alexander Alza Zamudio	Wilmer Mena Chavez

El certificado se publica o reproduce en forma completa y sin modificaciones

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFQ - 170 - 2017

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Físico Química (Jr. Antonio Cabo N° 596, Los Olivos).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa, Según el procedimiento PC-022 "Procedimiento para la Calibración de Conductímetros"; Primera edición, Setiembre 2014, SNM - INDECOPI.

PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Material de referencia del NIST-EEUU	MRC de 98,7 uS/cm con valor de incertidumbre de 2,2 uS/cm (25 °C)	CONTROL COMPANY, Certificado Nº 4176-8276700
Material de referencia del NIST-EEUU	MRC de 1417 uS/cm con valor de incertidumbre de 4,9 uS/cm (25 °C)	CONTROL COMPANY, Certificado Nº 4174-7641282

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Equipos patrón del NIST-EEUU	Termómetro digital con valor de incertidumbre de 0,014 °C (en 25°C)	CONTROL COMPANY, Certificado Nº 6412-8062721

CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,7	24,3
Humedad Relativa (%HR)	53	54

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Indicación del conductímetro	Valor de referencia	Error de indicación	Incertidumbre
98,4 uS/cm	98,7 uS/cm	-0,3 uS/cm	2,4 uS/cm
1 413 uS/cm	1 417 uS/cm	-4 uS/cm	6 uS/cm

Notas

- Valor de la Constante de celda usada en la calibración es K = 0,400 1/ cm
- La calibración fue realizada a 25 °C sin utilizar el factor de compensación de temperatura.

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El certificado se publica o reproduce en forma completa y sin modificaciones

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LFQ - 171 - 2017

EXPEDIENTE	**E1702979**
SOLICITANTE	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL – OEFA
DIRECCIÓN	Av. Faustino Sanchez Carrion N° 603, Jesus Maria - Lima
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	**MEDIDOR MULTIPARÁMETRO**
INFORMACIÓN DE INDICADOR	
MARCA	HACH
MODELO	HQ 40d
NUMERO DE SERIE	150500000296
INTERVALO DE INDICACIONES	0 pH a 14 pH (*)
RESOLUCIÓN	0,01 pH (**)
INFORMACIÓN DE ELECTRODO	
MARCA	HACH
MODELO	PHC 101
NUMERO DE SERIE	152742618016
PROCEDENCIA	EEUU
UBICACIÓN	Área - Dirección de Evaluación
FECHA DE CALIBRACIÓN	**2017-04-08**
TEMP. DE REFERENCIA	25 °C

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura de aproximadamente k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95% de confianza. Los resultados reportados son válidos sólo para el objeto calibrado y corresponden a las condiciones y momento en que se realizó la calibración y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de productos. Al solicitante y/o usuario le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición. Nuestros certificados de calibración sin firmas y sello del carecen de toda validéz alguna.

Observaciones:

(*) Indicado según manual del fabricante

(**) Resolución observada durante la calibración. El equipo posee múltiples resoluciones, según manual de fabricante.

Identificación realizada por el usuario en la **maleta** del equipo: **71-0058**

SELLO	FECHA DE EMISIÓN	GERENTE DE CALIDAD	GERENTE DE OPERACIONES
GESMIN S.R.L. ÁREA DE METROLOGÍA SERVICIOS Y SUMINISTROS PARA LABORATORIO	2017-04-19	Alexander Alza Zamudio	Wilmer Mena Chávez

El certificado se publica o reproduce en forma completa y sin modificaciones

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LFQ - 171 - 2017

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Físico Química (Jr. Antonio Cabo N° 596, Los Olivos - Lima).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa con Material de Referencia Certificado (MRC), según PC-020 "Procedimiento para la calibración de medidores de pH"; Primera edición, Junio del 2010; SNM - INDECOPI.

PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 4,006 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 4287-7694220
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 7,001 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 4288-7646260
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 10,012 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY, Certificado Nº 4289-7938361

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Equipos patrón del NIST- EEUU	Termómetro digital con valor de incertidumbre menor a 0,014 °C (en 25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 6412-8062721

CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

	INICIAL	FINAL
Temperatura (°C)	24,7	25,4
Humedad Relativa (%HR)	63	60

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Indicación del pHmetro (pH)	Valor de referencia (pH)	Error de indicación (pH)	Incertidumbre (pH)
3,96	4,01	-0,05	0,02
6,96	7,00	-0,04	0,02
9,94	10,01	-0,07	0,02

Notas

- La medición fue realizada en un medio isotermo a una temperatura de 25 °C

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El certificado se publica o reproduce en forma completa y sin modificaciones

enviroequip
Compromiso Social y Ambiental

REPORTE TÉCNICO

Reporte No.	2439.13744 – 2017	Fecha:	22-03-2017
Cliente:	OEFA	Contacto:	Anderson Giraldo

Equipo:	Multiparámetro	Fabricante:	HACH
Modelo:	HQ40d	Nro de Serie:	150500000296
Código Patrimonial		71-0058	

ANTESCENTES DEL EQUIPO (Resumen)

- El equipo funciona correctamente, sin pilas ni adaptador de energía
- Los sensores de pH, conductividad y oxígeno disuelto se observan en buen estado físico.
- Se realiza mediciones para corroborar la coherencia de mediciones del equipo para definir la factibilidad de la calibración de los electrodos.

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO REALIZADO (Detallar)

- Se realizó la limpieza de la consola así como del electrodo de pH, limpieza de la celda de medición de conductividad y del electrodo de oxígeno disuelto.
- Se realiza la verificación de temperatura del electrodo de pH en los puntos 0°C, 5°C, 15°C, 20°C y 40°C.

Temp. Referencia	Temp. Del indicador
0.0	0.1
5.0	4.9
15.0	15.1
20.0	19.8
40.0	39.9

- Se realiza el ajuste de pH en los buffers 4, 7 y 10 con el siguiente resultado.

Datos del electrodo de pH	
Modelo	PHC201
Número de serie	152742618016

Pendiente (mV)	Eficiencia (%)	Offset (mV)	pH 4	pH 7	pH 10	Temp
-58.25	98	-11.6	162.4	-12.3	-186.8	23.5

- Se realiza el ajuste del electrodo de conductividad en las soluciones de conductividad de 84 uS/cm, 1413 uS/cm y 12.82mS/cm.

Datos del electrodo de conductividad	
Modelo	CDC 401
Número de serie	151252588014

Constante de celda Ko	84 uS	1413 uS	12.82 mS	Temp °C
0.4	81.9	1380	12.84	23.8

- Se realizó la verificación del electrodo de Oxígeno Disuelto en el punto Cero y 100% de saturación.

Datos del electrodo de OD	
Modelo	LDO 101
Número de serie	151262598006

Verificación Solución Cero	Offset (mg/l)	100% de Sat.	Pendiente %	Temp	Press Amb hPa
0	0	100%	99.1	23.6	997

ESTADO FINAL DEL EQUIPO (CONCLUSIÓN)

- La consola, electrodo de pH, conductividad y oxígeno disuelto se encuentran operativos

RECOMENDACIÓN TÉCNICA

- Luego de una medición se debe de realizar la limpieza de los electrodos con agua destilada.
- Mantener el electrodo de pH en su respectivo contenedor y con la solución de
- almacenamiento, en ningún caso almacenarlo con agua destilada.
- Mantener el electrodo de conductividad seco.
- Mantener el electrodo de Oxígeno disuelto con su protector de golpes para una mayor duración
- Si el equipo no se va a utilizar por un periodo de tiempo prolongado, retirar las pilas del equipo.

MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS

- Buffer pH 4, 7 y 10, estándar de conductividad de 84uS, 1413uS y 12.82mS.
- Solucion de sulfito de sodio para la verificación de Cero.
- Termometro digital Anton Paar MKT50.

ENVIROEQUIP S.A.C.
ING. CIP EDWARD DE LA CRUZ CALDERON
ING. ELECTRÓNICO
REG. Nº 115658

Ing. Edward De La Cruz C.
FIELD SERVICE
San Isidro - 09-03-2017
LUGAR / FECHA

CLIENTE
FIRMA / FECHA

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC-014

INACAL
DA-Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro Nº LC-014

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT- 0161 -2017

SERV- 0142-2017

1. **Cliente** : **ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**

   Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603 - Jesús María - Lima

2. **Instrumento de Medición** : **Termómetro de Indicación Digital** (*)

Marca	: HACH
Modelo	: HQ40d
Número de Serie	: 150500000296
Procedencia	: U.S.A.
Alcance de Indicación	: -10 °C a 110 °C (**)
Resolución / División de escala	: 0,1 °C
Tipo de Sensor	: No indica (***)
Identificación	: No indica

3. **Fecha de Calibración** : 2017-03-15

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Temperatura de SAT S.A.C.

5. **Método de Calibración** :
   La calibración se realizó por comparación directa según el procedimiento PC-017 2da. Ed. , "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" del INDECOPI-SNM.

6. **Trazabilidad** :
   Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM.

   Se utilizaron los siguientes instrumentos patrones:

   Termómetro de código LT-T-12 con Certificado de Calibración N° LT-066-2017 del INACAL-DM.
   Termómetro de código LT-T-13 con Certificado de Calibración N° LT-067-2017 del INACAL-DM.

7. **Condiciones Ambientales** :

Temperatura Ambiente:	Min. : 24,7 °C	Máx. : 25,1 °C
Humedad Relativa :	Min. : 47 % H.R.	Máx. : 51 % H.R.

Fecha de emisión: **2017-03-16**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es valido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

El certificado de calibración sin la firma y sellos del responsable de SAT. carecen de validez.

DANIEL L. BONIFACIO CARHUANCOTA
Jefe de Laboratorio de Temperatura

Ing. YANET I. MALDONADO PAÑEZ
Jefe de División de Metrología

JR. ALMIRANTE GUISSE Nº 2580 LIMA 14 - LIMA - PERÚ - TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com : metrologia@satperu.com www.satperu.com

8. Resultados:

INDICACION DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
5,0	0,00	5,00	0,05
20,1	-0,10	20,00	0,05
40,1	-0,10	40,00	0,06

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
TCV = Indicación del termómetro + corrección

La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

9. Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste al instrumento.
- La profundidad de inmersión del sensor fue de 10 cm.
- El tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.
- El instrumento pertenéce a la caja de código patrimonial: 71-0058.
- (*) Termómetro forma parte de un multiparámetro.
- (**) Dato obtenido de la página web del fabricante.
- (***) El sensor de PH es de serie 152742618016 y se calibró en la magnitud de temperatura.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT TEMPERATURA

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT DIVISIÓN METROLOGIA

JR. ALMIRANTE GUISSE Nº 2580 LIMA 14 - LIMA - PERÚ - TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com : metrologia@satperu.com www.satperu.com

HACH COMPANY

P.O.Box 389
Loveland, CO 80539
(970) 669-3050

An ISO 9001 Certified Company

Certificate of Analysis

COMMODITY:**Buffer Solution pH 4.01**
COMMODITY NUMBER: **22834-49** MANUFACTURE DATE: **2/19/2016** DATE OF ANALYSIS: **2/19/2016**
LOT NUMBER: **A6053**

TEST	*SPECIFICATIONS*	*RESULTS*
pH of the solution @25C	3.985 to 4.025	4.0040

The expiration date is Feb 2020

The item 2283449 is traceable to NIST standards SRM 185i Potassium Hydrogen Phthalate LOT N/A.

Certified by Scott Als

Scott Als
Analytical Services Chemist

Certificate of Analysis List

For request number 782745

Catalog Number Entered	Lot Number Entered	Related Catalog Number	Related Lot Code	Description
2283449	6053	N/A	N/A	Buffer Solution pH 4.01

Total Enclosures: 1

HACH COMPANY

P.O.Box 389
Loveland, CO 80539
(970) 669-3050

An ISO 9001 Certified Company

Certificate of Analysis

COMMODITY: **Buffer Solution pH 7.00**
COMMODITY NUMBER: **22835-49**
LOT NUMBER: **A6082**

MANUFACTURE DATE: **3/22/2016**

DATE OF ANALYSIS: **3/22/2016**

TEST	*SPECIFICATIONS*	*RESULTS*
pH	6.98 to 7.02	7.008

The expiration date is Mar 2018

The item 2283549 is traceable to NIST standards SRM 186-I-g, 186-II-g Potassium Dihydrogen Phosphate and Disodium Hydrogen Phosphate LOT N/A.

Certified by Scott Als

Scott Als
Analytical Services Chemist

Certificate of Analysis List

For request number 786399

Catalog Number Entered	Lot Number Entered	Related Catalog Number	Related Lot Code	Description
2283549	6082	N/A	N/A	Buffer Solution pH 7.00

Total Enclosures: 1

HACH COMPANY

P.O.Box 389
Loveland, CO 80539
(970) 669-3050

An ISO 9001 Certified Company

Certificate of Analysis

COMMODITY:**Buffer Solution Carbonate Type**
COMMODITY NUMBER: **12221-49**
LOT NUMBER: **A6046**

MANUFACTURE DATE: **2/12/2016**

DATE OF ANALYSIS: **2/15/2016**

TEST	*SPECIFICATIONS*	*RESULTS*
pH of the solution	9.99 to 10.03	10.020

The expiration date is Feb 2018

The item 1222149 is traceable to NIST standards SRM 191d-1, 191d-11 Sodium Bicarbonate and Sodium Carbonate LOT N/A.

Certified by Scott Als

Scott Als
Analytical Services Chemist

Certificate of Analysis List

For request number 774137

Catalog Number Entered	Lot Number Entered	Related Catalog Number	Related Lot Code	Description
1222149	6046	N/A	N/A	Buffer Solution Carbonate Type

Total Enclosures: 1

HACH COMPANY

P.O.Box 389
Loveland, CO 80539
(970) 669-3050

An ISO 9001 Certified Company

Certificate of Analysis

COMMODITY:**Buffer Solution pH 7.00**
COMMODITY NUMBER: **22835-49** MANUFACTURE DATE: **4/21/2016** DATE OF ANALYSIS: **4/21/2016**
LOT NUMBER: **A6111**

TEST	*SPECIFICATIONS*	*RESULTS*
pH of the solution @ 25C	6.98 to 7.02	7.005

The expiration date is Apr 2018

The item 2283549 is traceable to NIST standards SRM 186-I-g, 186-II-g Potassium Dihydrogen Phosphate and Disodium Hydrogen Phosphate LOT N/A.

Certified by Scott Als

Scott Als
Analytical Services Chemist

Certificate of Analysis List

For request number 796042

Catalog Number Entered	Lot Number Entered	Related Catalog Number	Related Lot Code	Description
2283549	6111	N/A	N/A	Buffer Solution pH 7.00

Total Enclosures: 1

ORCHIDIS LABORATOIRE AQUALABO ANALYSE

90, rue du Pr. Paul Milliez
94506 CHAMPIGNY SUR MARNE
Tél + 33 1 55 09 10 10
Fax +33 1 55 09 10 39

QUALITY CONTROL CERTIFICATE N°02285

1. PRODUCT IDENTIFICATION

Product description : Conductivity standard 1413 µS/cm

Reference : 1SC027

Batch number : 5810336

Manufacturing date : April 2016

Best Before : 01/03/2021

2. RESULT OF QUALITY CONTROL MEASURMENT

STANDARD (µS/cm)	READING (µS/cm)	ALLOWED RANGE (µS/cm)	TEMPERATURE (°C)
1413	1410	±0.5% (1406 to 1420)	25.00 ± 0.01

3. TRACABILITY

DESIGNATION	SERIAL / LOTE	EXPIRATION
Conductimeter	13390545	12/2016
External NIST conductivity solution	10.16-2	03/2017

4. BATCH CERTIFICATION

Certified by : JM Daumin

Position : QC manager

Date of validation : 06/04/2016

AQUALABO ANALYSE SAS
Capital 385 696 €
90, rue du Professeur Paul Milliez
94500 CHAMPIGNY SUR MARNE
FRANCE
Siren 405 052 069
TVA FR 66 405 052 069

ORCHIDIS LABORATOIRE AQUALABO ANALYSE

90, rue du Pr. Paul Milliez
94506 CHAMPIGNY SUR MARNE
Tél + 33 1 55 09 10 10
Fax +33 1 55 09 10 39

QUALITY CONTROL CERTIFICATE N°02295

1. PRODUCT IDENTIFICATION

Product description : Conductivity standard 1000 µS/cm

Reference : 1SE013

Batch number : 5810421

Manufacturing date : April 2016

Best Before : 01/04/2018

2. RESULT OF QUALITY CONTROL MEASURMENT

STANDARD (µS/cm)	READING (µS/cm)	ALLOWED RANGE (µS/cm)	TEMPERATURE (°C)
1000	998	±0.5% (1005 to 995)	25.00 ± 0.01

3. TRACABILITY

DESIGNATION	SERIAL / LOTE	EXPIRATION
Conductimeter	13390545	12/2016
External NIST conductivity solution	10.16-2	03/2017

4. BATCH CERTIFICATION

Certified by : JM Daumin

Position : QC manager

Date of validation : 08/04/2016

AQUALABO ANALYSE SAS
Capital 385 696 €
90, rue du Professeur Paul Milliez
94500 CHAMPIGNY SUR MARNE
FRANCE
Siren 405 052 069
TVA FR 68 405 052 069

LAB. FÍSICO QUÍMICA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LFQ - 098 - 2017

EXPEDIENTE	**E1702979**
SOLICITANTE	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL – OEFA
DIRECCIÓN	AV. Faustino Sanchez Carrion N° 603, Jesus Maria - Lima
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	**MEDIDOR MULTIPARÁMETRO**
INFORMACIÓN DEL INDICADOR	
MARCA	HACH
MODELO	HQ40D
NÚMERO DE SERIE	150500000892
INTERVALO DE INDICACIONES	0,01 uS/cm a 200,0 ms/cm (*)
RESOLUCIÓN	0,1 uS/cm; 1 uS/cm (**)
INFORMACIÓN DE LA CELDA	
MARCA	HACH
MODELO	CDC401
NUMERO DE SERIE	151472587022
PROCEDENCIA	USA
UBICACIÓN	Área - Dirección de Evaluación
FECHA DE CALIBRACIÓN	**2017-03-11**
TEMP. DE REFERENCIA	25 °C

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura de aproximadamente k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95% de confianza. Los resultados reportados son válidos sólo para el objeto calibrado y corresponden a las condiciones y momento en que se realizó la calibración y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de productos. Al solicitante y/o usuario le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición. Nuestros certificados de calibración sin firmas y sello carecen de toda validéz alguna.

Observaciones:

(*) Indicado según el manual del fabricante

(**) Resolución observada durante la calibración. El equipo posee múltiples resoluciones, según manual de fabricante

Identificación realizada por el usuario en la **maleta** del equipo: **71-0078**

SELLO	FECHA DE EMISIÓN	GERENTE DE CALIDAD	GERENTE DE OPERACIONES
GESMIN S.R.L. ÁREA DE METROLOGÍA SERVICIOS Y SUMINISTROS PARA LABORATORIO	2017-03-18	Alexander Alza Zamudio	Wilmer Mena Chavez

El certificado se publica o reproduce en forma completa y sin modificaciones

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LFQ - 098 - 2017

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Físico Química (Jr. Antonio Cabo N° 596, Los Olivos).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa, Según el procedimiento PC-022 "Procedimiento para la Calibración de Conductímetros"; Primera edición, Setiembre 2014, SNM - INDECOPI.

PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Material de referencia del NIST-EEUU	MRC de 98,7 µS/cm con valor de incertidumbre de 2,2 µS/cm (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 4176-8276700
Material de referencia del NIST-EEUU	MRC de 1417 µS/cm con valor de incertidumbre de 4,9 µS/cm (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 4174-7641282

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Equipos patrón del NIST-EEUU	Termómetro digital con valor de incertidumbre menor a 0,014 °C (en 25°C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 6412-8062721

CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,9	25,1
Humedad Relativa (%HR)	63	63

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Indicación del conductímetro (µS/cm)	Valor de referencia (µS/cm)	Error de indicación (µS/cm)	Incertidumbre (µS/cm)
100,4	98,7	1,7	2,4
1413	1417	-4	6

Notas

- Valor de la Constante de celda usada en la calibración es K = 0,397 1/cm
- La calibración fue realizada a 25 °C sin utilizar el factor de compensación de temperatura.

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El certificado se publica o reproduce en forma completa y sin modificaciones

LAB. FÍSICO QUÍMICA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LFQ - 097 - 2017

EXPEDIENTE	**E1702979**	
SOLICITANTE	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL – OEFA	
DIRECCIÓN	AV. Faustino Sanchez Carrion N° 603, Jesus Maria - Lima	
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	**MEDIDOR MULTIPARÁMETRO**	
INFORMACIÓN DE INDICADOR		
MARCA	HACH	
MODELO	HQ40D	
NUMERO DE SERIE	150500000892	
INTERVALO DE INDICACIONES	0 pH a 14 pH	(*)
RESOLUCIÓN	0,01 pH	(**)
INFORMACIÓN DE ELECTRODO		
MARCA	HACH	
MODELO	PHC 201	
NUMERO DE SERIE	162572618038	
PROCEDENCIA	USA	
UBICACIÓN	Área - Dirección de Evaluación	
FECHA DE CALIBRACIÓN	**2017-03-11**	
TEMP. DE REFERENCIA	25 °C	

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura de aproximadamente k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre de la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95% de confianza. Los resultados reportados son válidos sólo para el objeto calibrado y corresponden a las condiciones y momento en que se realizó la calibración y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de productos. Al solicitante y/o usuario le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición. Nuestros certificados de calibración sin firmas y sello del carecen de toda validéz alguna.

Observaciones:

(*) Indicado según manual del fabricante

(**) Resolución observada durante la calibración. El equipo posee múltiples resoluciones, según manual de fabricante.

Identificación realizada por el usuario en la **maleta** del equipo: **71-0078**

SELLO	FECHA DE EMISIÓN	GERENTE DE CALIDAD	GERENTE DE OPERACIONES
GESMIN S.R.L. ÁREA DE METROLOGÍA SERVICIOS Y SUMINISTROS PARA LABORATORIO	2017-03-18	Alexander Alza Zamudio	Wilmer Mena Chávez

El certificado se publica o reproduce en forma completa y sin modificaciones

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LFQ - 097 - 2017

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Físico Química (Jr. Antonio Cabo N° 596, Los Olivos - Lima).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa con Material de Referencia Certificado (MRC), según PC-020 "Procedimiento para la calibración de medidores de pH"; Primera edición, Junio del 2010; SNM - INDECOPI.

PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Análisis
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 4,011 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 4287-7607279
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 7,001 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 4288-7646260
Material de referencia: NIST- EEUU	MRC de pH 10,012 con valor de incertidumbre 0,011 unidades de pH (25 °C)	CONTROL COMPANY, Certificado Nº 4289-7938361

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Equipos patrón del NIST- EEUU	Termómetro digital con valor de incertidumbre menor a 0,014 °C (en 25 °C)	CONTROL COMPANY , Certificado Nº 6412-8062721

CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

	INICIAL	FINAL
Temperatura (°C)	25,0	25,1
Humedad Relativa (%HR)	63	63

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Indicación del pHmetro (pH)	Valor de referencia (pH)	Error de indicación (pH)	Incertidumbre (pH)
3,97	4,01	-0,04	0,02
6,90	7,00	-0,10	0,02
9,95	10,01	-0,06	0,02

Notas

- La medición fue realizada en un medio isotermo a una temperatura de 25 °C

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

El certificado se publica o reproduce en forma completa y sin modificaciones

enviroequip
Compromiso Social y Ambiental

REPORTE TÉCNICO

Reporte No.	2425.13744 – 2017	Fecha:	09-03-2017
Cliente:	OEFA	Contacto:	Anderson Giraldo

Equipo:	Multiparámetro	Fabricante:	HACH
Modelo:	HQ40d	Nro de Serie:	150500000892
Código Patrimonial		71-0078	

ANTESCENTES DEL EQUIPO (Resumen)

- El equipo funciona correctamente, sin pilas ni adaptador de energia
- Los sensores de pH, conductividad y oxígeno disuelto se observan en buen estado físico.
- Se realiza mediciones para corroborar la coherencia de mediciones del equipo para definir la factibilidad de la calibración de los electrodos.

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO REALIZADO (Detallar)

- Se realizó la limpieza de la consola así como del electrodo de pH, limpieza de la celda de medición de conductividad y del electrodo de oxígeno disuelto.
- Se realiza la verificación de temperatura del electrodo de pH en los puntos 0°C, 5°C, 15°C, 20°C y 40°C.

Temp. Referencia	Temp. Del indicador
0.0	0.2
5.0	4.9
15.0	15.3
20.0	20.2
40.0	40.5

- Se realiza el ajuste de pH en los buffers 4, 7 y 10 con el siguiente resultado.

Datos del electrodo de pH	
Modelo	PHC201
Número de serie	162572618038

Pendiente (mV)	Eficiencia (%)	Offset (mV)	pH 4	pH 7	pH 10	Temp
-58.07	98	-1.8	171.1	-2.6	-176.4	22.3

- Se realiza el ajuste del electrodo de conductividad en las soluciones de conductividad de 84 uS/cm, 1413 uS/cm y 12.82mS/cm.

Datos del electrodo de conductividad	
Modelo	CDC 401
Número de serie	151472587022

Constante de celda Ko	84 uS	1413 uS	12.82 mS	Temp °C
0.407	88.9	1346	12.79	22.5

enviroequip
Compromiso Social y Ambiental

- Se realizó la verificación del electrodo de Oxígeno Disuelto en el punto Cero y 100% de saturación.

Datos del electrodo de OD	
Modelo	LDO 101
Número de serie	151422597010

Verificación Solución Cero	Offset (mg/l)	100% de Sat.	Pendiente %	Temp	Press Amb hPa
0	0	100%	97.5	23	997

ESTADO FINAL DEL EQUIPO (CONCLUSIÓN)

- La consola, electrodo de pH, conductividad y oxígeno disuelto se encuentran operativos

RECOMENDACIÓN TÉCNICA

- Luego de una medición se debe de realizar la limpieza de los electrodos con agua destilada.
- Mantener el electrodo de pH en su respectivo contenedor y con la solución de
- almacenamiento, en ningún caso almacenarlo con agua destilada.
- Mantener el electrodo de conductividad seco.
- Mantener el electrodo de Oxígeno disuelto con su protector de golpes para una mayor duración
- Si el equipo no se va a utilizar por un periodo de tiempo prolongado, retirar las pilas del equipo.

MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS

- Buffer pH 4, 7 y 10, estándar de conductividad de 84uS, 1413uS y 12.82mS.
- Solucion de sulfito de sodio para la verificación de Cero.
- Termometro digital Anton Paar MKT50.

ENVIROEQUIP S.A.C.
ING. CIP EDWARD DE LA CRUZ CALDERON
ING. ELECTRONICO
REG. Nº 115658

Ing. Edward De La Cruz C.
FIELD SERVICE
San Isidro - 09-03-2017
LUGAR / FECHA

CLIENTE
FIRMA / FECHA

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LC-014

INACAL
DA-Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado
Registro Nº LC-014

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT- 0101 -2017

SERV- 0142-2017

1. **Cliente** : **ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**

   Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603 - Jesús María - Lima

2. **Instrumento de Medición** : **Termómetro de Indicación Digital** (*)

Marca	: HACH
Modelo	: HQ40d
Número de Serie	: 150500000892
Procedencia	: U.S.A.
Alcance de Indicación	: -10 °C a 110 °C (**)
Resolución / División de escala	: 0,1 °C
Tipo de Sensor	: No indica (***)
Identificación	: No indica

3. **Fecha de Calibración** : 2017-03-02

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Temperatura de SAT S.A.C.

5. **Método de Calibración** :
   La calibración se realizó por comparación directa según el procedimiento PC-017 2da. Ed. , "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" del INDECOPI-SNM.

6. **Trazabilidad** :
   Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM.

   Se utilizaron los siguientes instrumentos patrones:

   Termómetro de código LT-T-05 con Certificado de Calibración N° LT-496-2016 del INACAL-DM.
   Termómetro de código LT-T-06 con Certificado de Calibración N° LT-497-2016 del INACAL-DM.

7. **Condiciones Ambientales** :

Temperatura Ambiente:	Min. : 24,7 °C	Máx. : 25,1 °C
Humedad Relativa :	Min. : 48 % H.R.	Máx. : 52 % H.R.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración es emitido en base a los resultados obtenidos en nuestro laboratorio, es valido únicamente al objeto calibrado en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados de acuerdo a su uso, conservación y mantenimiento.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Esta prohibida toda reproducción parcial del presente certificado sin la autorización previa y expresa de SAT.

SAT S.A.C., no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

El certificado de calibración sin la firma y sellos del responsable de SAT. carecen de validez.

Fecha de emisión: 2017-03-04

DANIEL L. BONIFACIO CARHUANCOTA
Jefe de Laboratorio de Temperatura

Ing. YANET I. MALDONADO PAEZ
Jefe de División de Metrología

JR. ALMIRANTE GUISSE Nº 2580 LIMA 14 - LIMA - PERÚ - TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com ; metrologia@satperu.com www.satperu.com

8. Resultados:

INDICACION DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
5,1	-0,10	5,00	0,10
20,2	-0,20	20,00	0,10
40,0	0,00	40,00	0,10

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
TCV = Indicación del termómetro + corrección

La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

9. Observaciones:

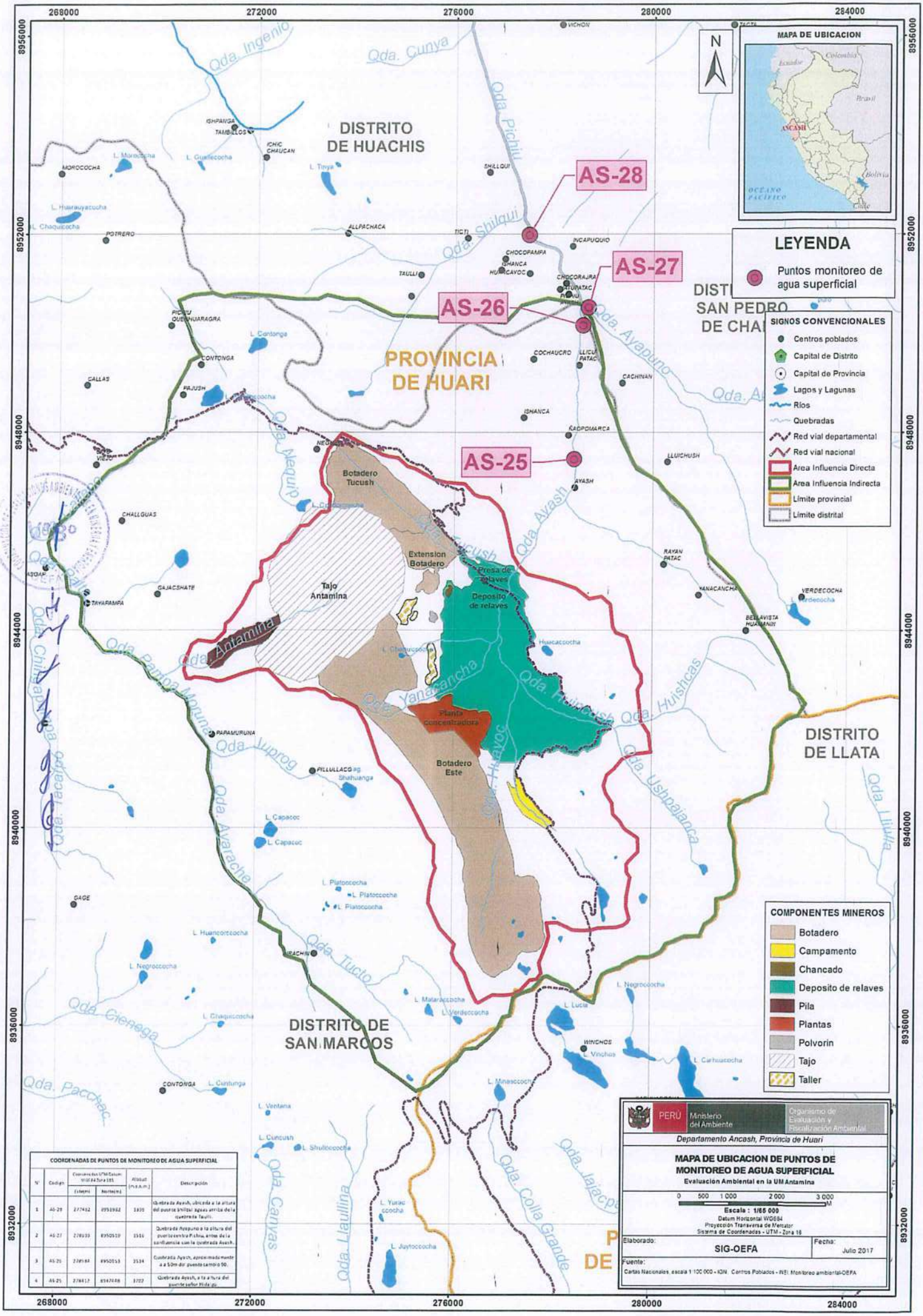
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste al instrumento.
- La profundidad de inmersión del sensor fue de 10 cm.
- El tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.
- El instrumento pertenece a la caja de código patrimonial: 71-0078.
- (*) Termómetro forma parte de un multiparámetro.
- (**) Dato obtenido de la página web del fabricante.
- (***) El sensor de PH es de serie 162392617039 y se calibró en la magnitud de temperatura.

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT LABORATORIO TEMPERATURA

SOCIEDAD DE ASESORAMIENTO TÉCNICO S.A.C. SAT DIVISIÓN METROLOGÍA

JR. ALMIRANTE GUISSE Nº 2580 LIMA 14 - LIMA - PERÚ - TELEFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com : metrologia@satperu.com www.satperu.com

ANEXO E: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL

N°	Codigo	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este(m)	Norte(m)		
1	AS-28	277402	8951962	3835	Quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Tauli.
2	AS-27	278039	8950519	3516	Quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.
3	AS-26	278184	8950153	3534	Quebrada Ayash, aproximadamente a a 50m del puente carretero 90.
4	AS-25	278417	8947448	3702	Quebrada Ayash, a la altura del puente señor Hidalgo.

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash, Provincia de Huari

MAPA DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL

Evaluación Ambiental en la UM Antamina

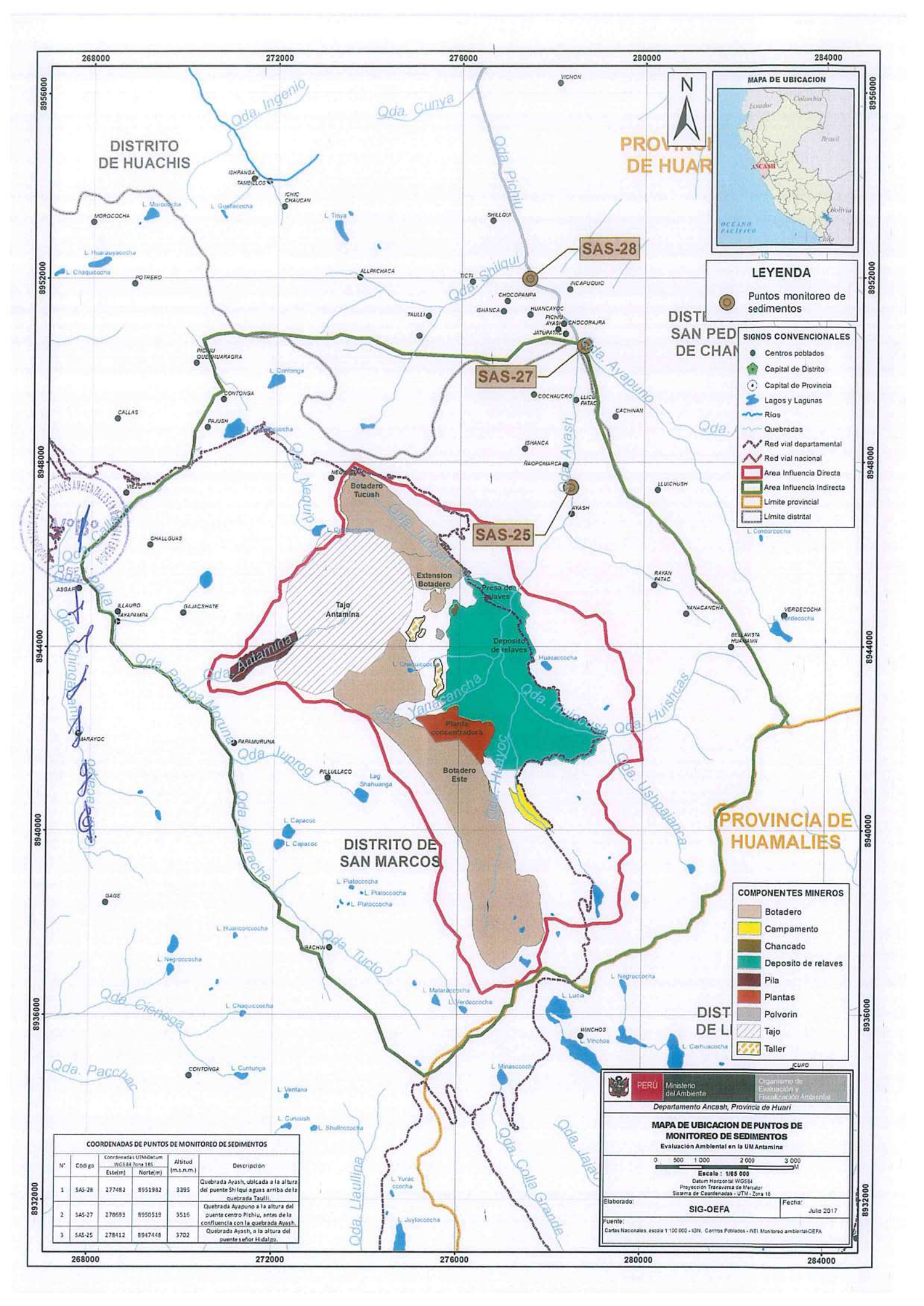
0 500 1 000 2 000 3 000 M

Escala : 1/85 000

Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

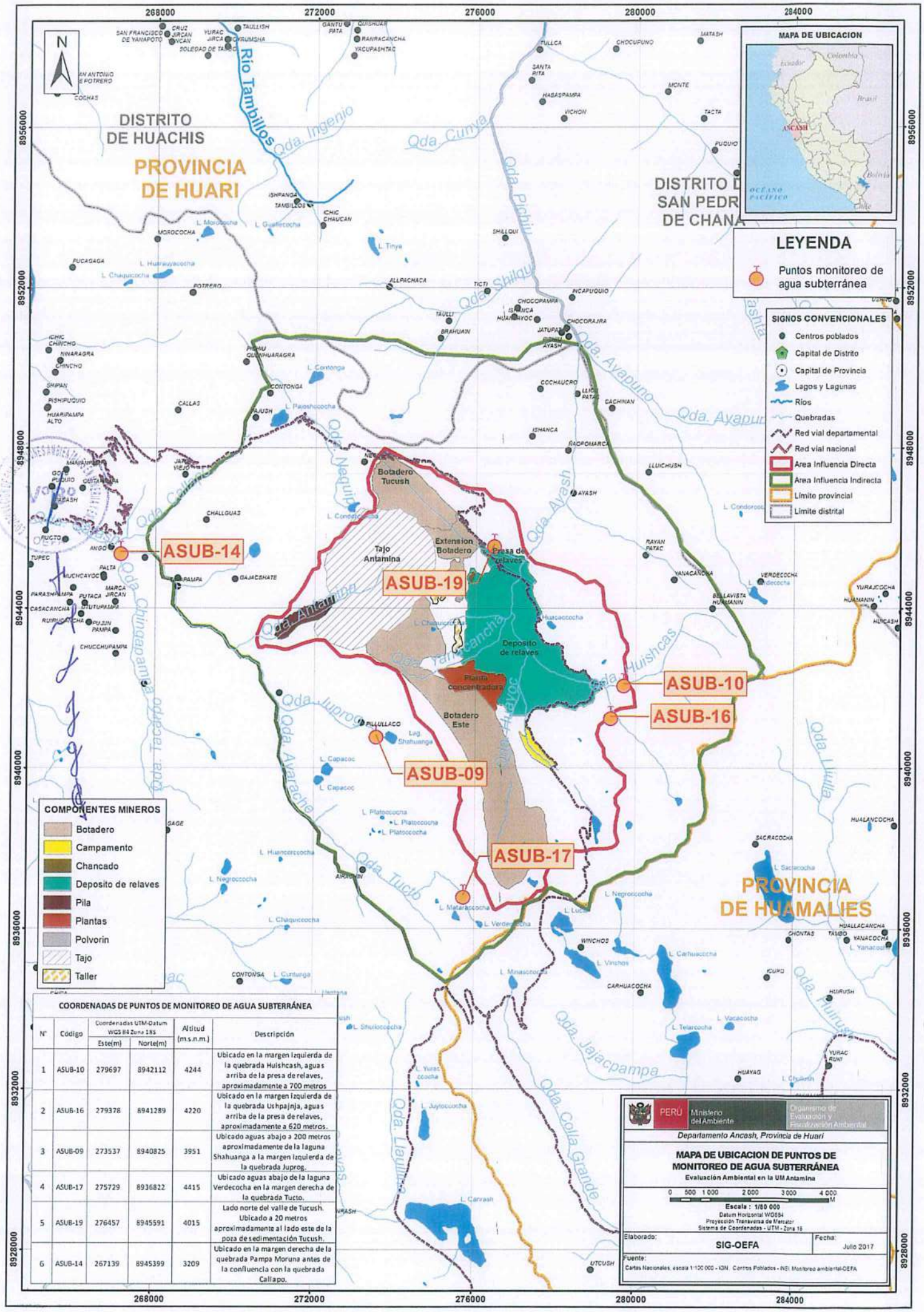
Elaborado: **SIG-OEFA** | Fecha: Julio 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN. Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA



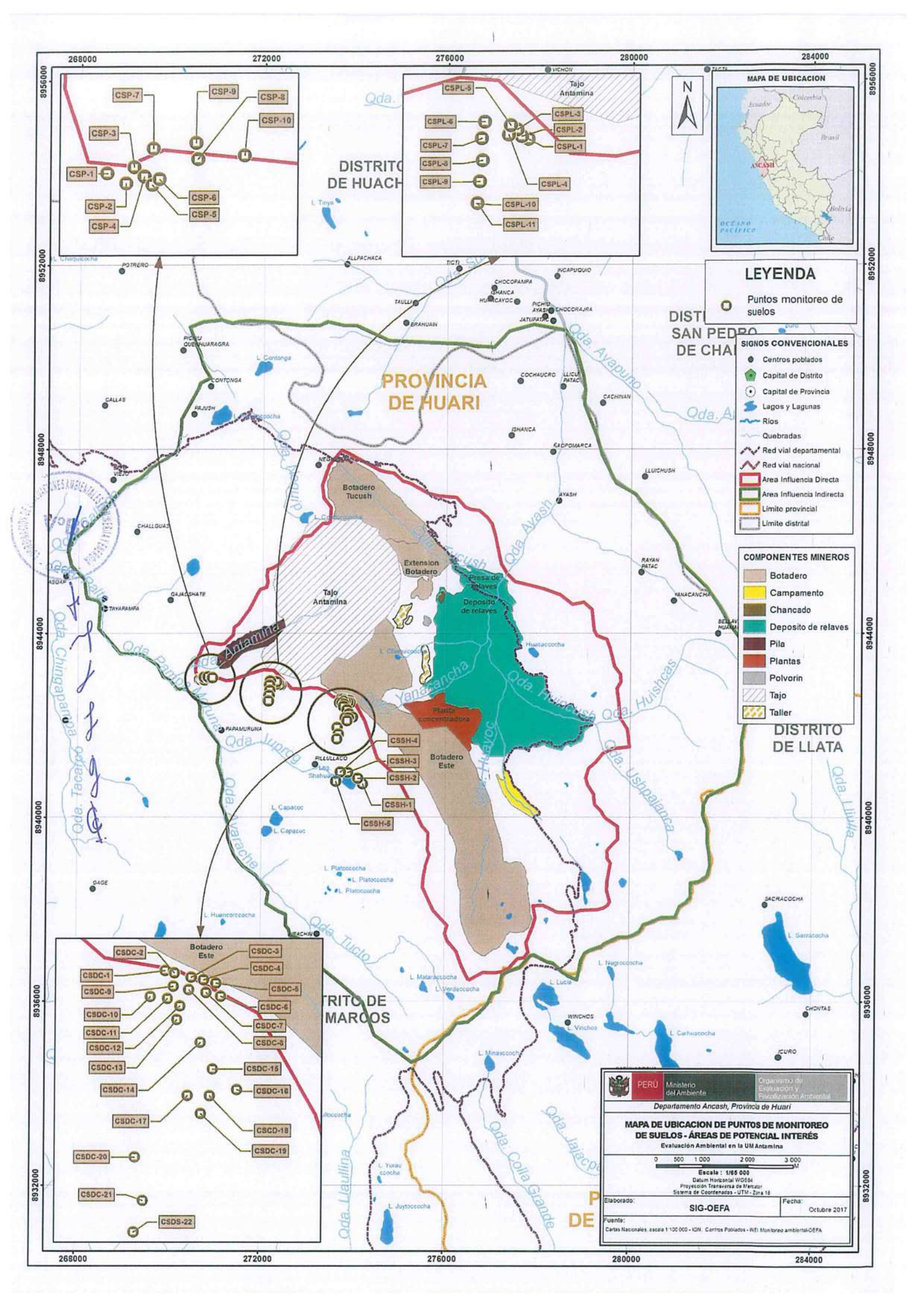
COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS

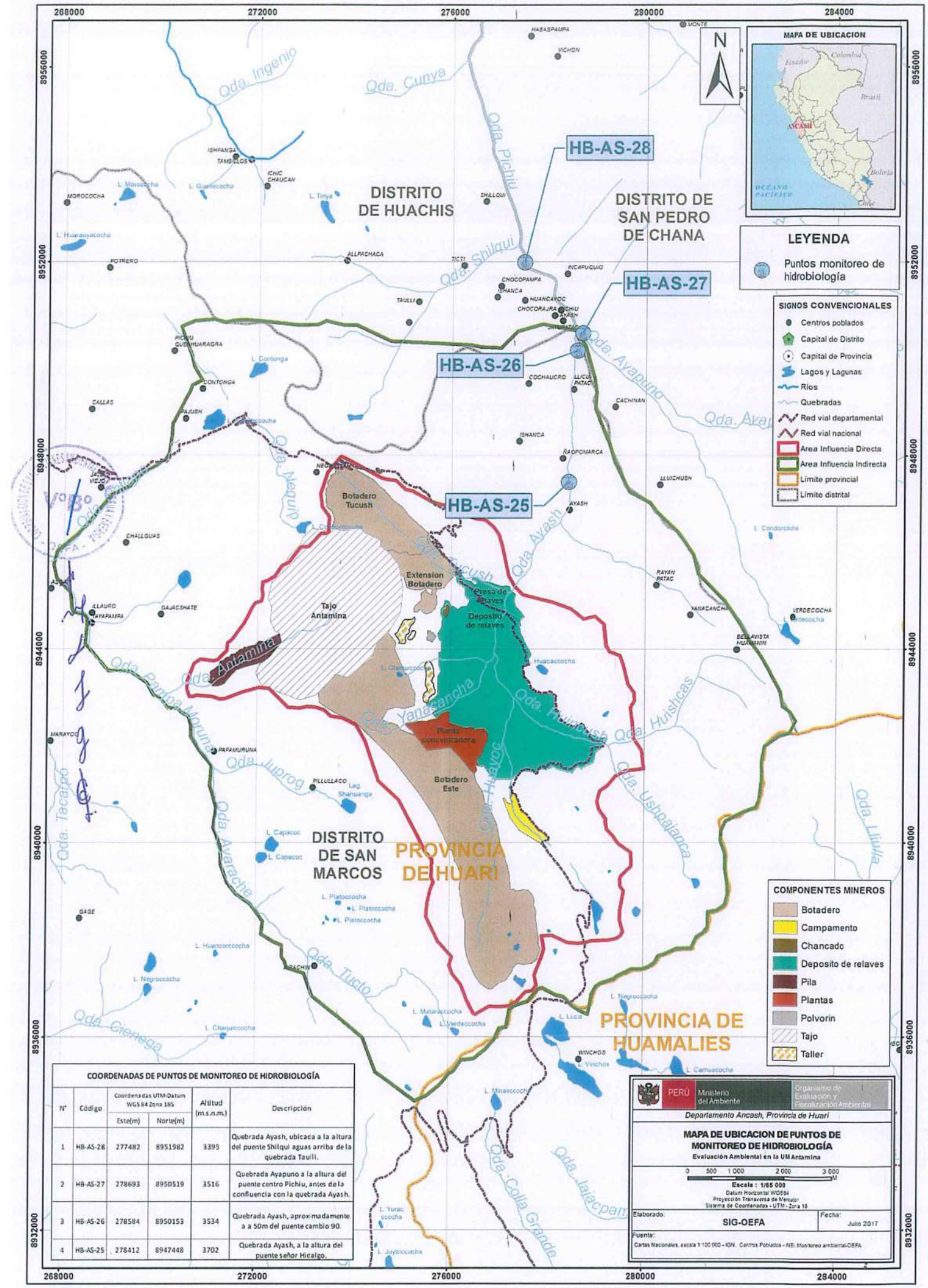
N°	Código	Coordenadas UTM-Datum WGS 84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este(m)	Norte(m)		
1	SAS-28	277482	8951982	3395	Quebrada Ayash, ubicada a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.
2	SAS-27	278693	8950519	3516	Quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.
3	SAS-25	278412	8947448	3702	Quebrada Ayash, a la altura del puente señor Hidalgo.



COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA

N°	Código	Coordenadas UTM-Datum WGS 84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este(m)	Norte(m)		
1	ASUB-10	279697	8942112	4244	Ubicado en la margen izquierda de la quebrada Huishcash, aguas arriba de la presa de relaves, aproximadamente a 700 metros
2	ASUB-16	279378	8941289	4220	Ubicado en la margen izquierda de la quebrada Ushpajnja, aguas arriba de la presa de relaves, aproximadamente a 620 metros.
3	ASUB-09	273537	8940825	3951	Ubicado aguas abajo a 200 metros aproximadamente de la laguna Shahuanga a la margen izquierda de la quebrada Juprog.
4	ASUB-17	275729	8936822	4415	Ubicado aguas abajo de la laguna Verdecocha en la margen derecha de la quebrada Tucto.
5	ASUB-19	276457	8945591	4015	Lado norte del valle de Tucush. Ubicado a 20 metros aproximadamente al lado este de la poza de sedimentación Tucush.
6	ASUB-14	267139	8945399	3209	Ubicado en la margen derecha de la quebrada Pampa Moruna antes de la confluencia con la quebrada Callapo.


MAPA DE UBICACION
Colombia
Ecuador
Brasil
ANCASH
Bolivia
OCEANO PACIFICO
Chile
N
LEYENDA
Puntos monitoreo de suelos
SIGNOS CONVENCIONALES
Centros poblados
Capital de Distrito
Capital de Provincia
Lagos y Lagunas
Rios
Quebradas
Red vial departamental
Red vial nacional
Area Influencia Directa
Area Influencia Indirecta
Limite provincial
Limite distrital
COMPONENTES MINEROS
Botadero
Campamento
Chancado
Deposito de relaves
Pila
Plantas
Polvorin
Tajo
Taller
PROVINCIA DE HUARI
DISTRITO DE LLATA
DISTRITO DE MARCOS
Botadero Tucush
Extension Botadero
Tajo Antamina
Antamina
Presa de relaves
Deposito de relaves
Planta concentradora
Botadero Este
CSP-1
CSP-2
CSP-3
CSP-4
CSP-5
CSP-6
CSP-7
CSP-8
CSP-9
CSP-10
CSPL-1
CSPL-2
CSPL-3
CSPL-4
CSPL-5
CSPL-6
CSPL-7
CSPL-8
CSPL-9
CSPL-10
CSPL-11
CSSH-1
CSSH-2
CSSH-3
CSSH-4
CSSH-5
CSDC-1
CSDC-2
CSDC-3
CSDC-4
CSDC-5
CSDC-6
CSDC-7
CSDC-8
CSDC-9
CSDC-10
CSDC-11
CSDC-12
CSDC-13
CSDC-14
CSDC-15
CSDC-16
CSDC-17
CSDC-18
CSDC-19
CSDC-20
CSDC-21
CSDS-22
PERÚ Ministerio del Ambiente
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Ancash, Provincia de Huari
MAPA DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO DE SUELOS - ÁREAS DE POTENCIAL INTERÉS
Evaluación Ambiental en la UM Antamina
Escala : 1/65 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18
Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Octubre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN. Centros Poblados - INEI Monitoreo ambiental-OEFA
268000
272000
276000
280000
284000
8956000
8952000
8948000
8944000
8940000
8936000
8932000



COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE HIDROBIOLOGÍA

N°	Código	Coordenadas UTM-Datum WGS 84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este(m)	Norte(m)		
1	HB-AS-28	277482	8951982	3395	Quebrada Ayash, ubicaca a la altura del puente Shilqui aguas arriba de la quebrada Taulli.
2	HB-AS-27	278693	8950519	3516	Quebrada Ayapuno a la altura del puente centro Pichiu, antes de la confluencia con la quebrada Ayash.
3	HB-AS-26	278584	8950153	3534	Quebrada Ayash, aproximadamente a a 50m del puente cambio 90.
4	HB-AS-25	278412	8947448	3702	Quebrada Ayash, a la altura del puente señor Hicalgo.

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash, Provincia de Huari

MAPA DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO DE HIDROBIOLOGÍA

Evaluación Ambiental en la UM Antamina

0 500 1 000 2 000 3 000 M

Escala : 1/65 000

Datum Horizontal WGS84

Proyección Transversa de Mercator

Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

Elaborado: SIG-OEFA

Fecha: Julio 2017

Fuente:

Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN. Centros Poblados - INEI Monitoreo ambiental-OEFA

ANEXO A.3

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

TERCERA SALIDA DE CAMPO

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
Nº 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

REPORTE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE, EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA

Tipo de Evaluación	Regular	x	Monitoreo de la calidad ambiental del aire y ruido ambiental, en el área de influencia de la unidad minera Antamina
	Especial		
	Otro		

1. DATOS DEL ADMINISTRADO

Razón social del administrado	Compañía Minera Antamina S.A.
Área de operación o proyecto	Área de influencia de la unidad minera Antamina
Distrito	San Marcos
Provincia	Huari
Departamento	Ancash

2. DATOS DEL MONITOREO

Fecha inicio (dd-mm-aa)	22-09-17
Fecha fin (dd-mm-aa)	06-10-17
Equipo Técnico	Ing. Omar Merlín Jaimes De la O
	Blgo. Américo Huayllas Navarro
	Ing. César Reátegui Valle
	Pedro Héctor Miranda Rodríguez

Puntos de monitoreo de calidad del aire

Código punto monitoreo	Fecha Inicio	Fecha Fin	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
CA-PIR-03	27/09/2017	05/10/2017	270 906	8 943 055	4044	Sector Piruro Grande, aproximadamente a 250 metros al suroeste de la pila de mineral de baja ley de la UM Antamina.
CA-PAL-04	27/09/2017	05/10/2017	272 412	8 942 956	4474	Ubicado en el sector Usu Pallares (Chipta), aproximadamente a 350 metros al suroeste del tajo abierto Antamina.
CA-PIN-05	27/09/2017	05/10/2017	273 558	8 941 697	4269	Ubicado en el sector Pincullo, aproximadamente a 800 metros al sur del botadero Este
CA-TU-01	27/09/2017	05/10/2017	274 172	8 948 082	4655	Quebrada Tucush, aproximadamente a 450 metros al norte del botadero Tucush.
CA-HU-01	27/09/2017	05/10/2017	279 361	8 941 897	4141	Quebrada Huishcash, al costado del Polishing Pond.
CA-BK-01	27/09/2017	05/10/2017	286 363	8 944 725	4335	Comunidad campesina Poque, a 500 metros aproximadamente al noreste de la laguna Susucocha.

Punto de medición de ruido ambiental

Código punto monitoreo	Fecha Inicio	Fecha Fin	Coordenadas UTM (Datum WGS84) Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
RA-01	29/09/2017	04/10/2017	271 182	8 942 384	4 119	Ubicado en la plazuela del sector Piruro Chico.

Protocolo de monitoreo de calidad del aire y ruido ambiental

"Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos", aprobado por Resolución Directoral N° 1404-2005-DIGESA-SA. "Protocolo de monitoreo de calidad de aire y emisiones - Subsector minería", aprobado por Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM. "Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM_{10} en la atmósfera", NTP 900.030 "Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere", United States Environmental Protection Agency (EPA)- Appendix to Part 50
NTP- ISO 1996-:2007, Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación NTP- ISO 1996-2:2008, Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental

Equipos utilizados en el monitoreo

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Código interno	N° de registro de la calibración
Muestreador de aire de alto volumen	Thermo	HIVOL	P9329X	60226409-0011	LF-4162017
Muestreador de aire de alto volumen	Thermo	HIVOL	P9313X	60226409-0011	LF-4132017
Muestreador de aire de alto volumen	Thermo	HIVOL	P9317X	60226409-0011	LF-4182017
Muestreador de aire de alto volumen	Thermo	HIVOL	P9312X	60226409-0011	LF-4122017
Muestreador de aire de alto volumen	Thermo	HIVOL	P9316X	60226409-0011	LF-3832017
Muestreador de aire de alto volumen	Thermo	S/M	P9309X	60226409-0011	LF-3822017
Muestreador de aire de bajo volumen	BGI	PQ200	2087	602264080008	LF-4322017
Muestreador de aire de bajo volumen	BGI	PQ200	2081	602264080002	LF-4332017
Muestreador de aire de bajo volumen	BGI	PQ200	2315	--------	LF-2802016
Muestreador de aire de bajo volumen	BGI	PQ200	2084	602264080005	LF-4352017
Muestreador de aire de bajo volumen	BGI	PQ200	2082	602264080003	LF-4292017
Muestreador de aire de bajo volumen	BGI	PQ200	2085	602264080006	LF-4342017
VARI FLOW	Tisch	S/M	2958	S/CP	--------
VARI FLOW	Tisch	S/M	2961	S/CP	--------
Manómetro digital	Control Company	3461	150325445	S/CP	--------
Manómetro digital	Control Company	3461	150326441	S/CP	--------
Medidor de flujo	Gilian	Challenger	100	GGP-07	LF-2812017

GPS	Garmin	Montana 680	4HU004999	95223166-0256	--------
Sonómetro	Cirrus	CR:171B	G071572	30-0029	LAC-177-2016
Estación Meteorológica	Campbell Scientific	CR1000	2552	60224038-0003	LM-3362017
Estación Meteorológica	Campbell Scientific	CR1000	2590	60224038-0004	LM-3412017
Estación Meteorológica	Davis	Ventage Pro 2	AP150714003	--------	CYVLM0013-020217
Estación Meteorológica	Davis	Ventage Pro 2	AE120927047	--------	CYVLM0017-020217
Estación Meteorológica	Davis	Ventage Pro 2	AP150407004	--------	015-2017
Estación Meteorológica	Davis	Ventage Vue	MF141110005	--------	025-16

Parámetros evaluados

Requerimiento de Servicios	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
2671-2017	Adquisición y Pesaje de Filtros para PM10 Alto Volumen	CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DEL PERU S.A.C.	59	46
	Adquisición y Pesaje de Filtros para PM2.5 Bajo Volumen		58	47
	Metales Totales en Filtros PM10 Alto Volumen		55	46

3. RESULTADOS OBTENIDOS EN CAMPO (PARÁMETROS *in situ*)

Código del punto monitoreo	Flujo (L/min)-PM 2.5		Presión (in H2O)- PM10	
	Inicial	Final	Inicial	Final
CA-PIR-03	16,7	16,7	19,2	19,8
	16,7	16,7	19,2	19,8
	16,7	16,7	18,4	18,9
	16,7	16,7	18,9	19,3
	16,7	16,7	18,7	19,3
	16,7	16,7	18,7	19,1
	16,7	16,7	18,7	19,1
	16,7	16,7	18,9	19,3
CA-PAL-04	16,7	16,7	18,3	19
	16,7	16,7	18,4	18,9
	16,7	16,7	18	18,5
	16,7	16,7	18	18,5
	16,7	16,7	18,5	19,1
	16,7	16,7	18,3	18,7
	16,7	16,7	21,4	21,8
	16,7	16,7	18,5	18,9
CA-PIN-05	16,7	16,7	18,4	18,9
	16,7	16,7	18,8	19,4
	16,7	16,7	18,3	18,9
	16,7	16,7	18,7	19,1
	16,7	16,7	18,7	19,1
	16,7	16,7	18,5	19,0
	16,7	16,7	18,7	19,1
CA-TU-01	16,67	16,67	18,7	19,1

	16,7	16,7	18,7	18,8
	16,7	16,7	18,8	19,3
	16,7	16,7	16,8	18,0
	16,7	16,7	18,5	18,6
	16,7	16,7	18,4	18,5
	16,7	16,7	18,4	18,7
	16,7	16,7	18,3	18,7
CA-HU-01	16,65	16,7	19,2	19,3
	16,7	16,7	19,5	19,6
	16,67	16,7	19,6	19,7
	16,7	16,7	18,1	18,3
	16,7	16,7	18,3	18,5
	16,7	16,7	18,7	18,8
	16,7	16,7	18,3	18,4
	16,7	16,7	18,2	18,7
CA-BK-01	16,7	16,7	18,9	19,0
	16,7	16,7	19,0	19,1
	16,7	16,7	18,0	18,7
	16,7	16,7	18,4	18,5
	16,7	16,7	18,4	18,5
	16,7	16,7	18,4	18,5
	16,7	16,7	18,1	18,2

VºBº - COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN INSTALACIONES PESQUERAS - OEFA

4. OBSERVACIONES

- Esta ficha no incluye los resultados analíticos del monitoreo ambiental por cuanto aún no se cuenta con los reportes de laboratorio.

5. ANEXOS

	Si	No
A. Copia de Cadenas de Custodia con sello de Recepción de Laboratorio	x	
B. Registro fotográfico	x	
C. Hojas de registro de datos de campo de calidad de aire	x	
D. Certificados de calibración de equipos	x	
E. Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo	x	

FECHA

17/10/2017

Omar Merlín Jaimes De la O
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Américo Huayllas Navarro
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

César Reátegui Valle
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

ANEXO A: COPIA DE LAS CADENAS DE CUSTODIA CON SELLO DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

CUC N°: 007-9-2017-21 | TDR N°: 2671-2017 | FOR_OEFA_003 Versión:01 | PÁGINA 1 de 3

DATOS GENERALES

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro-Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFAN MEZA
Telefono / Anexo:	984 234 883
Correo Electrónico:	de170@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por:

Fecha: Hora:

Medio de Envio:

Agencia ☐ Aerolinea ☐ T.Privado ☐

Otro ☐

DATOS DEL MUESTREO

MUESTREO						PARÁMETROS (Marcar con "X")																					CÓDIGO DE FILTRO		
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO FECHA (DD/MM/AA)	INICIO HORA	FINAL FECHA (DD/MM/AA)	FINAL HORA	PM 10	PM 2,5	PTS	CO	SO_2	NO_2	NOx	H_2S	O_3	Benceno	HCT-Hexano	HCT	VOCs	HCNM	Metales							PM 10	PM 2,5	OTROS
	CA-PIR-03	27/09/17	14:15	28/09/17	13:15	X														X							40209100		
	CA-PIR-03	28/09/17	13:50	29/09/17	12:50	X														X							40209104		
	CA-PIR-03	29/09/17	13:20	30/09/17	12:20	X														X							40209106		
	CA-PIR-03	30/09/17	13:25	01/10/17	12:25	X														X							40209115		
	CA-PIR-03	01/10/17	13:25	02/10/17	12:25	X														X							40209116		
	CA-PIR-03	02/10/17	13:05	03/10/17	12:05	X														X							40209119		
	CA-PIR-03	03/10/17	12:55	04/10/17	11:55	X														X							40209125		
	CA-PIR-03	04/10/17	13:10	05/10/17	12:10	X														X							40209093		
	CA-PIN-05	27/09/17	16:01	28/09/17	15:01	X														X							40209101		
	CA-PIN-05	28/09/17	15:35	29/09/17	14:35	X														X							40209103		
	CA-PIN-05	29/09/17	15:25	30/09/17	14:25	X														X							40209107		
	CA-PIN-05	30/09/17	15:20	01/10/17	14:20	X														X							40209114		
	CA-PIN-05	01/10/17	16:00	02/10/17	15:00	X														X							40209118		
	CA-PIN-05	02/10/17	15:30	03/10/17	14:30	X														X							40209121		
	CA-PIN-05	04/10/17	15:10	05/10/17	14:10	X														X							40209095		

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesús María

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (Marcar con "X")

Humedad ☐ Velocidad /Direccion del Viento ☐

Temperatura ☐ Radiación ☐

Presión ☐ Precipitación ☐

RESPONSABLE 1

OMAR JAIMES DE LA O — FIRMA:

RESPONSABLE 2

AMERICO HUAYLLAS NAVARRO — FIRMA:

LÍDER DE GRUPO

JOSE CARLOS FARFAN MEZA — FIRMA:

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	☐	☐
Con Ice pack	☐	☐
Dentro del tiempo de vida util	☐	☐

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibido por:

Firma:

ALS

RECIBIDO

FECHA 10/10/17 14:00

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

OEFA ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL

CUC N°: 007-9-2017-21 | TDR N°: 2671-2017 | FOR_OEFA_003 Versión:01 | PÁGINA 2 de 2

DATOS GENERALES		UBICACIÓN	DATOS DEL ENVIO
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	Distrito: SAN MARCOS	Enviado por:
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro-Lima		Fecha: Hora:
Persona de contacto:	JOSE CARLOS JAITAN ITEZA	Provincia: HUARI	Medio de Envio:
Telefono / Anexo:	984 234 983		Agencia ☐ Aerolinea ☐ T.Privado ☐
Correo Electrónico:	jc1700@oefa.gob.pe	Departamento: ANCASH	Otro ☐
Referencia:	PEA ANTAMINA		

DATOS DEL MUESTREO

MUESTREO						PARÁMETROS (Marcar con "X")																				CÓDIGO DE FILTRO		
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO		FINAL		PM 10	PM 2,5	PTS	CO	SO_2	NO_2	NOx	H_2S	O_3	Benceno	HCT-Hexano	HCT	VOCs	HCNM	Metales							PM 10	PM 2,5	OTROS
		FECHA (DD/MM/AA)	HORA	FECHA (DD/MM/AA)	HORA																							
	CA-TU-01	27/09/17	15:10	28/09/17	14:10	X														X							40209069		
	CA-TU-01	28/09/17	15:15	29/09/17	14:15	X														X							40209071		
	CA-TU-01	29/09/17	15:37	30/09/17	14:37	X														X							40209075		
	CA-TU-01	30/09/17	15:43	1/10/17	14:43	X														X							40209111		
	CA-TU-01	1/10/17	15:10	2/10/17	14:10	X														X							40209077		
	CA-TU-01	2/10/17	14:40	3/10/17	13:40	X														X							40209079		
	CA-TU-01	3/10/17	14:28	4/10/17	13:28	X														X							40209097		
	CA-TU-01	4/10/17	13:51	5/10/17	12:51	X														X							40209082		
	CA-PAL-04	27/09/17	11:40	28/09/17	10:40	X														X							40209099		
	CA-PAL-04	29/09/17	11:30	29/09/17	10:30	X														X							40209102		
	CA-PAL-04	29/09/17	11:20	30/09/17	10:20	X														X							40209105		
	CA-PAL-04	30/09/17	11:00	01/10/17	10:00	X														X							40209108		
	CA-PAL-04	01/10/17	11:05	02/10/17	10:05	X														X							40209117		
	CA-PAL-04	02/10/17	10:30	03/10/17	09:30	X														X							40209120		
	CA-PAL-04	03/10/17	10:30	04/10/17	09:30	X														X							40209126		
	CA-PAL-04	04/10/17	10:40	05/10/17	09:40	X														X							40209094		

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N°603 - Jesus Maria

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (Marcar con "X")

Humedad ☐ Velocidad /Direccion del Viento ☐

Temperatura ☐ Radiación ☐

Presión ☐ Precipitación ☐

RESPONSABLE 1	FIRMA:
OMAR JAITES DE LA O	
RESPONSABLE 2	FIRMA:
ANGELO HUAYLAS NAVARRO	
LÍDER DE GRUPO	FIRMA:
JOSE CARLOS JAITAN ITEZA	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	☐	☐
Con Ice pack	☐	☐
Dentro del tiempo de vida util	☐	☐

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	
Fecha de Recepción:	ALS RECIBIDO
Hora de Recepción:	FECHA 30/09/17 11:00
Recibido por:	RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO
Firma:	

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 007-9-2017-21 | TDR N°: 2671-2017 | FOR_OEFA_003 Versión:01 | PÁGINA 1 de 3

DATOS GENERALES

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro-Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS TAPIA MEZA
Telefono / Anexo:	484 234 883
Correo Electrónico:	jctm70@oefa.gob.pe
Referencia:	PEA ANTAMINA

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por:

Fecha: Hora:

Medio de Envio:

Agencia ☐ Aerolinea ☐ T.Privado ☐

Otro ☐ _____

DATOS DEL MUESTREO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO FECHA (DD/MM/AA)	INICIO HORA	FINAL FECHA (DD/MM/AA)	FINAL HORA	PM 10	PM 2,5	PTS	CO	SO_2	NO_2	NOx	H_2S	O_3	Benceno	HCT-Hexano	HCT	VOCs	HCNM	Metales	CÓDIGO DE FILTRO PM 10	CÓDIGO DE FILTRO PM 2,5	CÓDIGO DE FILTRO OTROS
	CA-BK-01	28/09/17	10:08	29/09/17	9:08	X														X	40209070		
	CA-BK-01	29/09/17	9:36	30/09/17	8:36	X														X	40209073		
	CA-BK-01	30/09/17	13:31	01/10/17	12:31	X														X	40209110		
	CA-BK-01	1/10/17	12:57	2/10/17	11:57	X														X	40209113		
	CA-BK-01	2/10/17	16:18	3/10/17	15:18	X														X	40209078		
	CA-BK-01	3/10/17	17:47	4/10/17	16:47	X														X	40209076		
	CA-BK-01	4/10/17	17:34	5/10/17	16:34	X														X	40209083		
	CA-HU-01	27/09/17	11:55	28/09/17	10:55	X														X	40209068		
	CA-HU-01	28/09/17	11:33	29/09/17	10:33	X														X	40209072		
	CA-HU-01	29/09/17	11:22	30/09/17	10:22	X														X	40209074		
	CA-HU-01	30/09/17	11:46	1/10/17	10:46	X														X	40209109		
	CA-HU-01	1/10/17	11:02	2/10/17	10:02	X														X	40209112		
	CA-HU-01	2/10/17	10:21	3/10/17	9:21	X														X	40209087		
	CA-HU-01	3/10/17	12:16	4/10/17	11:16	X														X	40209080		
	CA-HU-01	4/10/17	11:34	5/10/17	10:34	X														X	40209081		

PARÁMETROS (Marcar con "X")

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesus María

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (Marcar con "X")

Humedad	☐	Velocidad /Direccion del Viento	☐
Temperatura	☐	Radiación	☐
Presión	☐	Precipitación	☐

RESPONSABLE 1	FIRMA:
DAVID JAUREGUI DE LA O	
RESPONSABLE 2	**FIRMA:**
ENRIQUE HUAYLLA NAVARRO	
LÍDER DE GRUPO	**FIRMA:**
JOSE CARLOS TAPIA MEZA	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	☐	☐
Con Ice pack	☐	☐
Dentro del tiempo de vida util	☐	☐

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibido por:

Firma:

ALS RECIBIDO FECHA 4/10/17 11:00 RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

CUC N°: 007-9-2017-21 | TDR N°: 2671-2017 | FOR_OEFA_003 Versión:01 | PÁGINA 1 de 3

DATOS GENERALES

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro-Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS FARFAN MEZA
Telefono / Anexo:	984 234 283
Correo Electrónico:	jefarfa@oefa.gob.pe
Referencia:	POR ANTAMINA

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por:

Fecha: Hora:

Medio de Envio:

Agencia ☐ Aerolinea ☐ T.Privado ☐

Otro ☐ _____

DATOS DEL MUESTREO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO FECHA (DD/MM/AA)	INICIO HORA	FINAL FECHA (DD/MM/AA)	FINAL HORA	PARÁMETROS (Marcar con "X") PM 10	PM 2,5	PTS	CO	SO_2	NO_2	NOx	H_2S	O_3	Benceno	HCT-Hexano	HCT	VOCs	HCNM	Metales	CÓDIGO DE FILTRO PM 10	PM 2,5	OTROS
	CA-PIR-03	27/09/17	14:15	28/09/17	13:15		X															J60509230	
	CA-PIR-03	28/09/17	13:50	29/09/17	12:50		X															J60509238	
	CA-PIR-03	29/09/17	13:20	30/09/17	12:20		X															J60509234	
	CA-PIR-03	30/09/17	13:25	01/10/17	12:25		X															J60509245	
	CA-PIR-03	01/10/17	13:25	02/10/17	12:25		X															J60509261	
	CA-PIR-03	02/10/17	13:05	03/10/17	12:05		X															J60509231	
	CA-PIR-03	03/10/17	12:55	04/10/17	11:55		X															J60509235	
	CA-PIR-03	04/10/17	13:10	05/10/17	13:00		X															J60509265	
	CA-PIN-05	27/09/17	16:01	28/09/17	15:01		X															J60509264	
	CA-PIN-05	28/09/17	15:35	29/09/17	14:35		X															J60509226	
	CA-PIN-05	29/09/17	15:15	30/09/17	14:15		X															J60509274	
	CA-PIN-05	30/09/17	15:20	01/10/17	14:20		X															J60509227	
	CA-PIN-05	01/10/17	16:00	02/10/17	15:00		X															J60509269	
	CA-PIN-05	02/10/17	15:30	03/10/17	14:30		X															J60509272	
	CA-PIN-05	03/10/17	15:20	04/10/17	14:20		X															J60509253	
	CA-PIN-05	04/10/17	15:10	05/10/17	14:10		X															J60509221	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión Nº 603 - Jesús María

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (Marcar con "X")

Humedad ☐ Velocidad /Direccion del Viento ☐

Temperatura ☐ Radiación ☐

Presión ☐ Precipitación ☐

RESPONSABLE 1	FIRMA:
MAR JAIMES DE LA O	
RESPONSABLE 2	**FIRMA:**
HEDILIO HUAYLLAS NAVARRO	
LÍDER DE GRUPO	**FIRMA:**
JOSE CARLOS FARFAN MEZA	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	☐	☐
Con Ice pack	☐	☐
Dentro del tiempo de vida util	☐	☐

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibido por:

Firma:

OBSERVACIONES

ALS

RECIBIDO sábado, 14 ...

FECHA .....

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

CUC N°: 007-9-2017-21 | TDR N°: 2671-2017 | FOR_OEFA_003 Versión:01 | PÁGINA 2 de 3

DATOS GENERALES

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro-Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS JAIMAN MEZA
Telefono / Anexo:	994 234 983
Correo Electrónico:	jcmeza@oefa.gob.pe
Referencia:	PCA AUTOMINA

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por:

Fecha: Hora:

Medio de Envio:

Agencia ☐ Aerolinea ☐ T.Privado ☐

Otro ☐ _____

DATOS DEL MUESTREO

MUESTREO						PARÁMETROS (Marcar con "X")																				CÓDIGO DE FILTRO		
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO		FINAL		PM 10	PM 2,5	PTS	CO	SO_2	NO_2	NOx	H_2S	O_3	Benceno	HCT-Hexano	HCT	VOCs	HCNM	Metales						PM 10	PM 2,5	OTROS
		FECHA (DD/MM/AA)	HORA	FECHA (DD/MM/AA)	HORA																							
	CA-TU-01	27/09/17	15:10	28/09/17	16:07		X																				JE0509217	
	CA-TU-01	28/09/17	15:15	29/09/17	14:15		X																				JE0509260	
	CA-TU-01	29/09/17	15:37	30/09/17	14:37		X																				JE0509225	
	CA-TU-01	30/09/17	15:43	01/10/17	14:43		X																				JE0509270	
	CA-TU-01	01/10/17	13:10	02/10/17	14:20		X																				JE0509250	
	CA-TU-01	02/10/17	14:40	03/10/17	12:45		X																				JE0509247	
	CA-TU-01	03/10/17	11:28	04/10/17	13:33		X																				JE0509220	
	CA-TU-01	04/10/17	12:51	05/10/17	12:56		X																				JE0509229	
	CA-PAL-01	27/09/17	11:40	28/09/17	10:40		X																				JE0509269	
	CA-PAL-01	28/09/17	11:30	29/09/17	10:30		X																				JE0509248	
	CA-PAL-01	29/09/17	11:20	30/09/17	10:20		X																				JE0509249	
	CA-PAL-01	30/09/17	11:00	01/10/17	10:00		X																				JE0509241	
	CA-PAL-01	01/10/17	11:05	02/10/17	10:05		X																				JE0509259	
	CA-PAL-01	02/10/17	10:30	03/10/17	09:30		X																				JE0509252	
	CA-PAL-01	03/10/17	10:30	04/10/17	09:30		X																				JE0509255	
	CA-PAL-01	04/10/17	10:40	05/10/17	09:40		X																				JE0509222	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603 - Jesús María

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (Marcar con "X")

Humedad ☐ Velocidad /Direccion del Viento ☐

Temperatura ☐ Radiación ☐

Presión ☐ Precipitación ☐

RESPONSABLE 1	FIRMA:
OMAR JAIMES DE LA O	
RESPONSABLE 2	FIRMA:
AMERICO HUAYLLAS NAVARRO	
LÍDER DE GRUPO	FIRMA:
JOSE CARLOS JAIMAN MEZA	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	☐	☐
Con Ice pack	☐	☐
Dentro del tiempo de vida util	☐	☐

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibido por:

Firma:

ALS RECIBIDO FECHA 30/09/17 14:00 RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 007-9-2017-21 | TDR N°: 2671-2017 | FOR_OEFA_003 Versión:01 | PÁGINA 3 de 3

DATOS GENERALES

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro-Lima
Persona de contacto:	JOSE CARLOS TAFUR MEZA
Telefono / Anexo:	984 234 883
Correo Electrónico:	jctafur@oefa.gob.pe
Referencia:	PCM ANTAMINA

UBICACIÓN

Distrito: SAN MARCOS

Provincia: HUARI

Departamento: ANCASH

DATOS DEL ENVIO

Enviado por:

Fecha: Hora:

Medio de Envio:

Agencia ☐ Aerolinea ☐ T.Privado ☐

Otro ☐ _____

DATOS DEL MUESTREO

MUESTREO						PARÁMETROS (Marcar con "X")																				CÓDIGO DE FILTRO		
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO		FINAL		PM 10	PM 2,5	PTS	CO	SO_2	NO_2	NOx	H_2S	O_3	Benceno	HCT-Hexano	HCT	VOCs	HCNM	Metales							PM 10	PM 2,5	OTROS
		FECHA (DD/MM/AA)	HORA	FECHA (DD/MM/AA)	HORA																							
	CA-BK-01	28/09/17	10:08	29/09/17	9:08		X																				1605092241	
	CA-BK-01	29/09/17	09:36	30/09/17	08:36		X																				1605092240	
	CA-BK-01	30/09/17	12:31	01/09/17	12:31		X																				1605092239	
	CA-BK-01	01/10/17	12:57	02/09/17	11:58		X																				1605092273	
	CA-BK-01	02/10/17	16:18	03/09/17	15:23		X																				1605092256	
	CA-BK-01	03/10/17	17:47	04/09/17	16:47		X																				1605092237	
	CA-BK-01	04/10/17	17:34	05/09/17	16:39		X																				1605092238	
	CA-HU-01	27/09/17	11:55	28/09/17	11:18		X																				1605092265	
	CA-HU-01	28/09/17	11:33	29/09/17	11:03		X																				1605092228	
	CA-HU-01	29/09/17	11:22	30/09/17	10:23		X																				1605092219	
	CA-HU-01	30/09/17	11:46	01/10/17	10:46		X																				1605092267	
	CA-HU-01	01/10/17	11:02	02/10/17	10:05		X																				1605092244	
	CA-HU-01	02/10/17	10:21	03/10/17	09:25		X																				1605092257	
	CA-HU-01	03/10/17	12:16	04/10/17	11:20		X																				1605092223	
	CA-HU-01	04/10/17	11:34	05/10/17	10:38		X																				1605092263	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 607 - Jesús María

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS (Marcar con "X")

Humedad ☐ Velocidad /Direccion del Viento ☐

Temperatura ☐ Radiación ☐

Presión ☐ Precipitación ☐

RESPONSABLE 1

OMAR JAMES DE LA O

FIRMA:

RESPONSABLE 2

AMERICO HUAYLLAS NAVARRO

FIRMA:

LÍDER DE GRUPO

JOSE CARLOS TAFUR MEZA

FIRMA:

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	☐	☐
Con Ice pack	☐	☐
Dentro del tiempo de vida util	☐	☐

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibido por:

Firma:

ALS RECIBIDO FECHA 10/10/17 14:00 RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OBSERVACIONES

ANEXO B: REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de la calidad del aire y ruido ambiental, en el área de influencia de la unidad minera Antamina, realizado del 22 de setiembre al 06 de octubre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE AIRE

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 1 **CA-PIR-03**	
Fecha: 27/09/2017 – 05/10/2017	
Este (m): 270 906	
Norte (m): 8 943 055	
Altitud (m s.n.m): 4 044	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Sector Piruro Grande, aproximadamente a 250 metros al suroeste de la pila de mineral de baja ley de la UM Antamina.

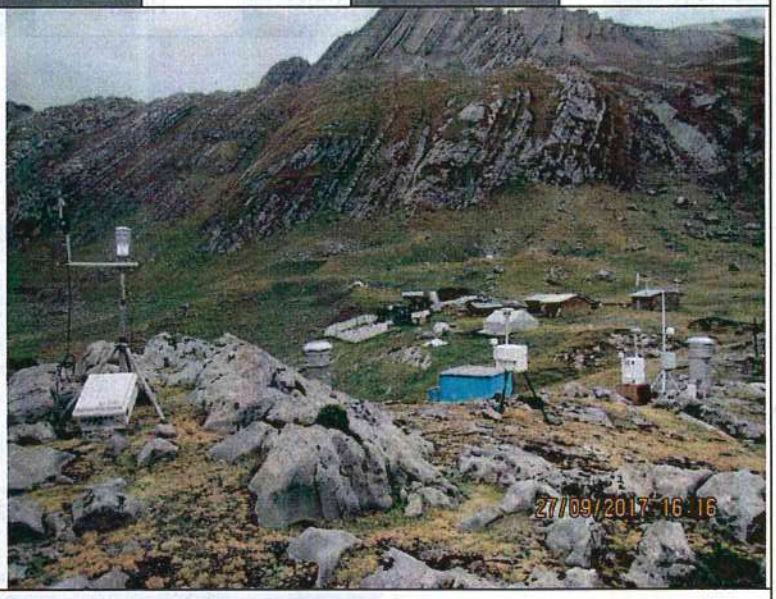
Fotografía N° 2 **CA-PAL-04**	
Fecha: 27/09/2017 – 05/10/2017	
Este (m): 272 412	
Norte (m): 8 942 956	
Altitud (m s.n.m): 4 474	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Usu Pallares (Chipta), aproximadamente a 350 metros al suroeste del tajo abierto Antamina.

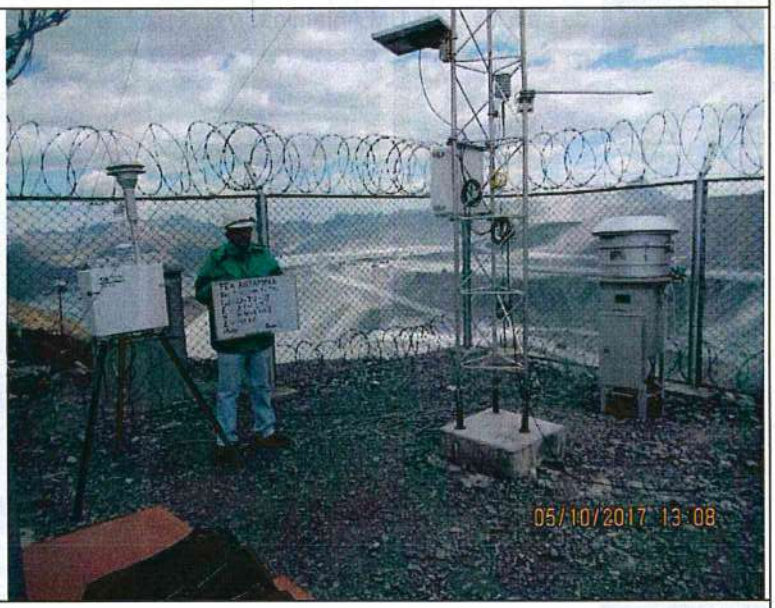
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - FISCALÍA - OEFA - V°B°

Monitoreo de la calidad del aire y ruido ambiental, en el área de influencia de la unidad minera Antamina, realizado del 22 de setiembre al 06 de octubre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

CALIDAD DE AIRE

Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

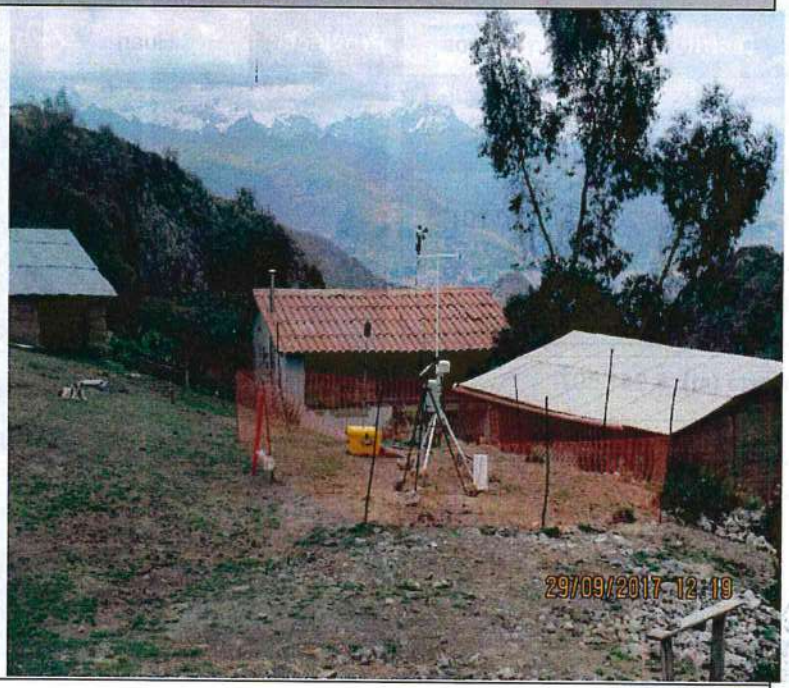
Fotografía N° 3 **CA-PIN-05**	
Fecha: 27/09/2017 – 05/10/2017	
Este (m): 273 558	
Norte (m): 8 941 697	
Altitud (m s.n.m): 4 269	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en el sector Pincullo, aproximadamente a 800 metros al sur del botadero Este.

Fotografía N° 4 **CA-TU-01**	
Fecha: 27/09/2017 – 05/10/2017	
Este (m): 274 172	
Norte (m): 8 948 082	
Altitud (m s.n.m): 4 655	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Tucush, aproximadamente a 450 metros al norte del botadero Tucush.

Monitoreo de la calidad del aire y ruido ambiental, en el área de influencia de la unidad minera Antamina, realizado del 22 de setiembre al 06 de octubre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.					
CALIDAD DE AIRE					
Distrito:	San Marcos	Provincia:	Huari	Departamento:	Ancash

Fotografía N° 5 **CA-HU-01**	
Fecha: 27/09/2017 – 05/10/2017	
Este (m): 279 361	
Norte (m): 8 941 897	
Altitud (m s.n.m): 4 141	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Quebrada Huishcash, al costado del Polishing Pond.

Fotografía N° 6 **CA-BK-01**	
Fecha: 27/09/2017 – 05/10/2017	
Este (m): 286 363	
Norte (m): 8 944 725	
Altitud (m s.n.m): 4 335	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Comunidad campesina Poque, a 500 metros aproximadamente al noreste de la laguna Susucocha.

Monitoreo de la calidad del aire y ruido ambiental, en el área de influencia de la unidad minera Antamina, realizado del 22 de setiembre al 06 de octubre de 2017, en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.	
RUIDO AMBIENTAL	
Fotografía N° 7 **RA-01**	
Fecha: 29/09/2017 – 04/10/2017	
Este (m): 271 182	
Norte (m): 8 942 384	
Altitud (m s.n.m): 4 119	
COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA: 18 L	
Descripción:	Ubicado en la plazuela del sector Piruro Chico.

VºBº

ANEXO C: HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO DE CALIDAD DE AIRE

Oefa — Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO DE AIRE

COORDINACIÓN: EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERIA Y ENERGIA C.U.C.: 007-9-2017-21

NOMBRE DEL PROYECTO: PEA ANTAMINA

CÓDIGO: CA-PIR-03

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el sector Piruro Grande, aproximadamente a 250 metros al suroeste de la pila de mineral de bajo ley de la U.M Antamina

COORDENADAS (Datum WGS 84)	ZONA: 18L	ESTE: 270 906	NORTE: 8943 055	ALTITUD (msnm): 4044	PRECISIÓN: ±3

MATERIAL PARTICULADO: ALTO VOLUMEN (X) / BAJO VOLUMEN ( ) PM 10 (X) / PM 2.5 ( )

N° de medición	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final		Flujo (l/min)			Presión (in H_2O)			OBSERVACIONES
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
1	27/09/17	14:15	28/09/17	13:15	16,7	16,7	16,7	19,2	19,8	19,5	
2	28/09/17	13:50	29/09/17	12:50	16,7	16,7	16,7	19,2	19,8	19,5	
3	29/09/17	13:20	30/09/17	12:20	16,7	16,7	16,7	18,4	18,9	18,65	
4	30/09/17	13:25	01/10/17	12:25	16,7	16,7	16,7	18,9	19,3	19,1	
5	01/10/17	13:25	02/10/17	12:25	16,7	16,7	16,7	18,7	19,3	19,0	
6	02/10/17	13:05	03/10/17	12:05	16,7	16,7	16,7	18,7	19,1	18,9	
7	03/10/17	12:55	04/10/17	11:55	16,7	16,7	16,7	18,7	19,1	18,9	
8	04/10/17	13:10	05/10/17	12:10	16,7	16,7	16,7	18,9	19,3	19,1	

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	HIVOL	60226409-0026
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	BGI	PQ200	2084
Motor Venturi	Thermo	HIVOL	P9312X
Otros VARI FLOW	Tisch	S/M	2961
MANOMETRO DIGITAL	Control Company	3465	150326445

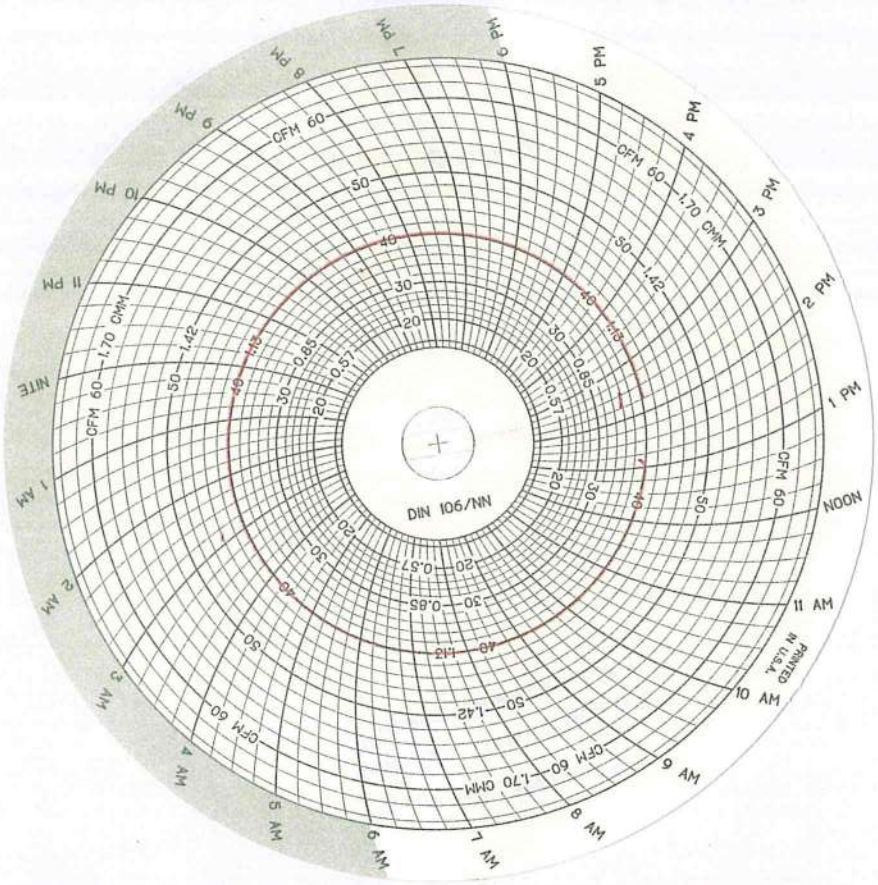
OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE : _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

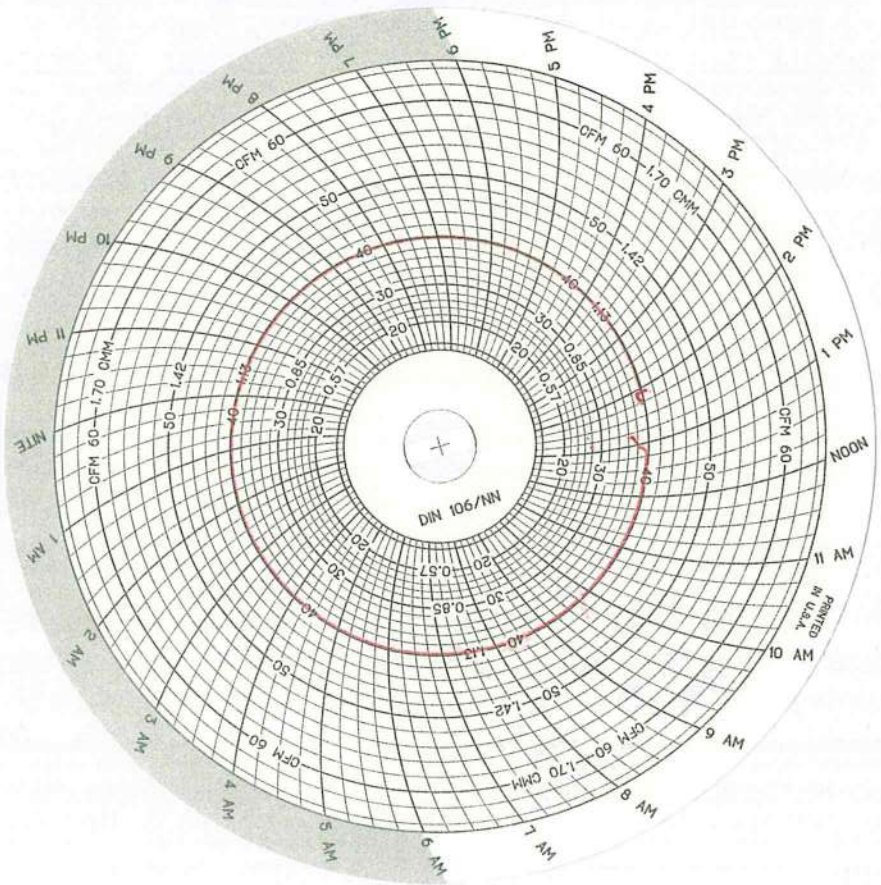
LÍDER DE GRUPO: Omar Jaimes De la O FECHA: 05/10/17 FIRMA: 

CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PIR-03	FECHA:	27/09/17 - 28/09/17

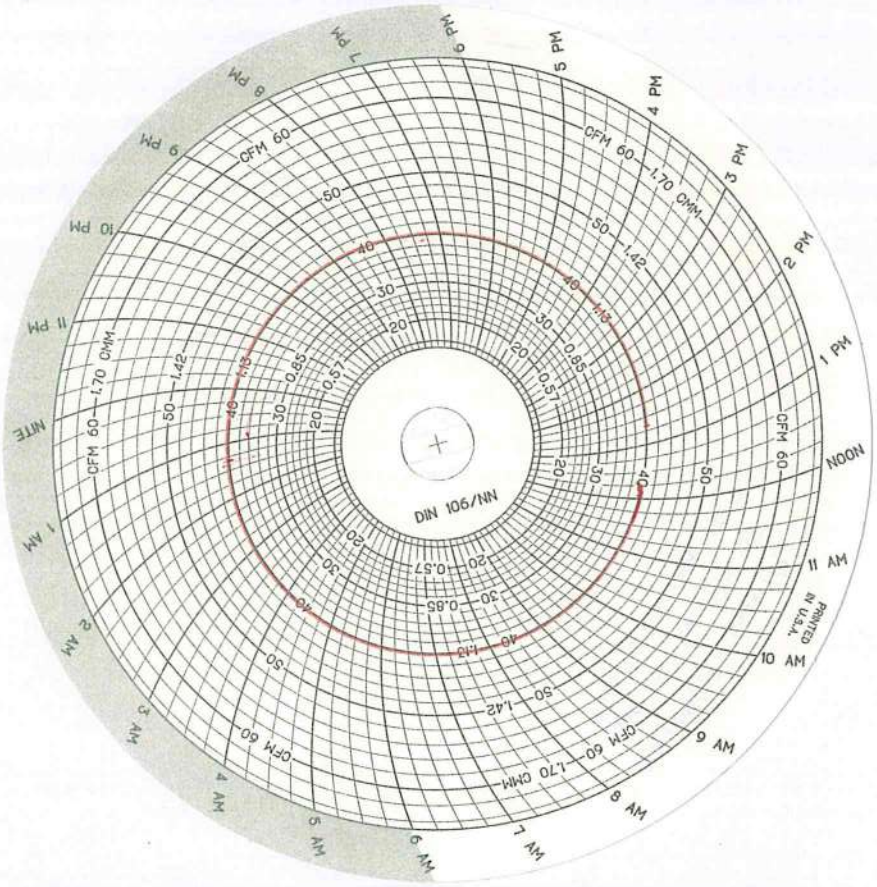


CODIGO:	CA-PIR-03	FECHA:	28/09/17 - 29/09/17

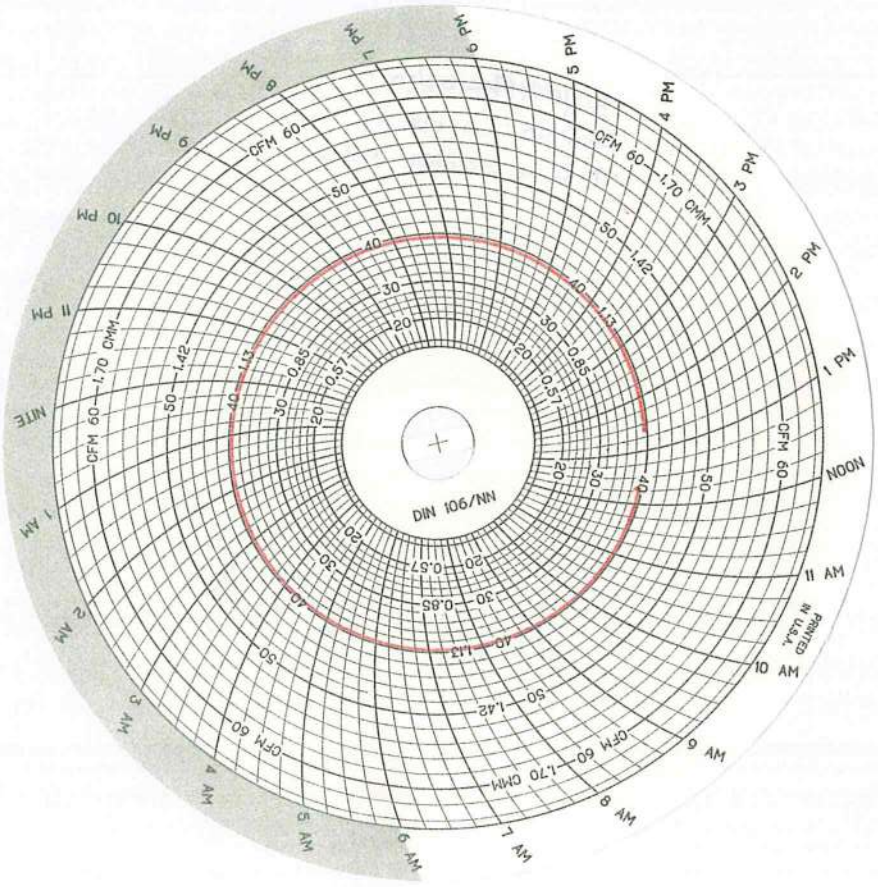


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PIR-03	FECHA:	29/09/17 - 30/09/17

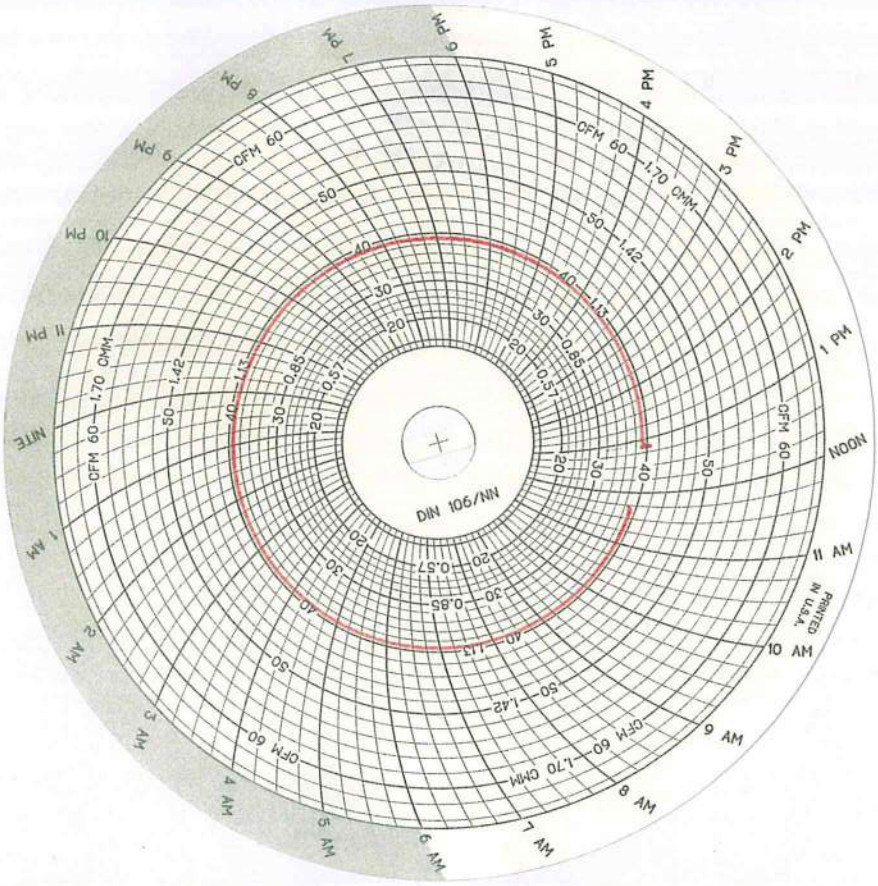


CODIGO:	CA-PIR-03	FECHA:	30/09/17 - 01/10/17

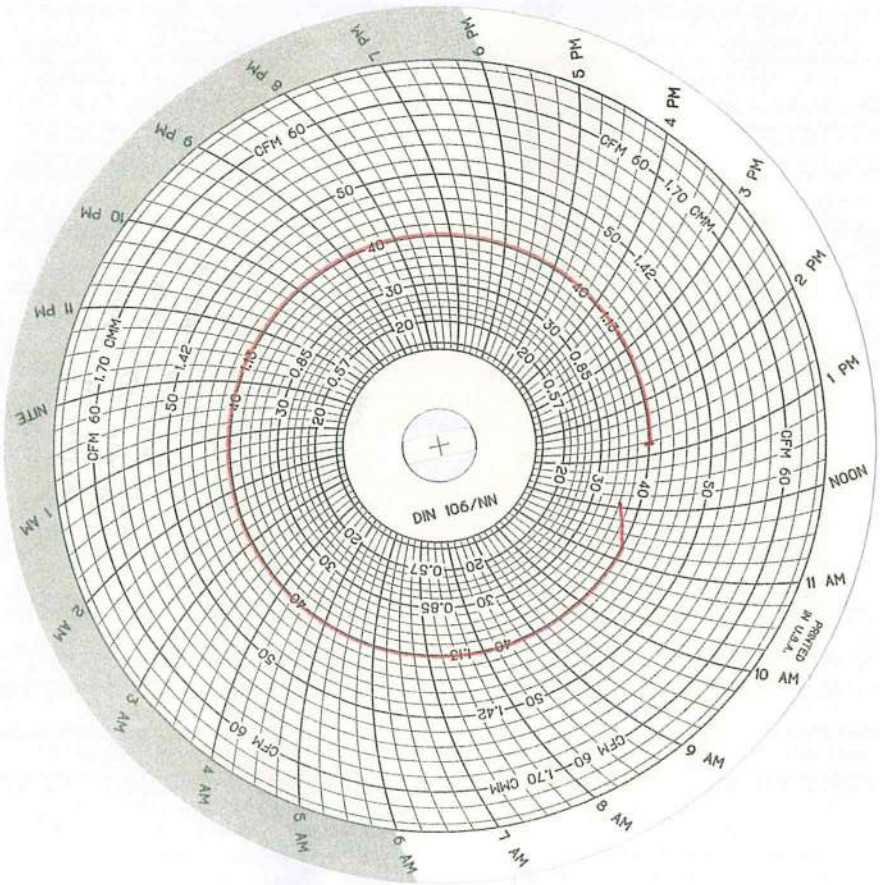


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PIR-03	FECHA:	03/10/17 - 04/10/17

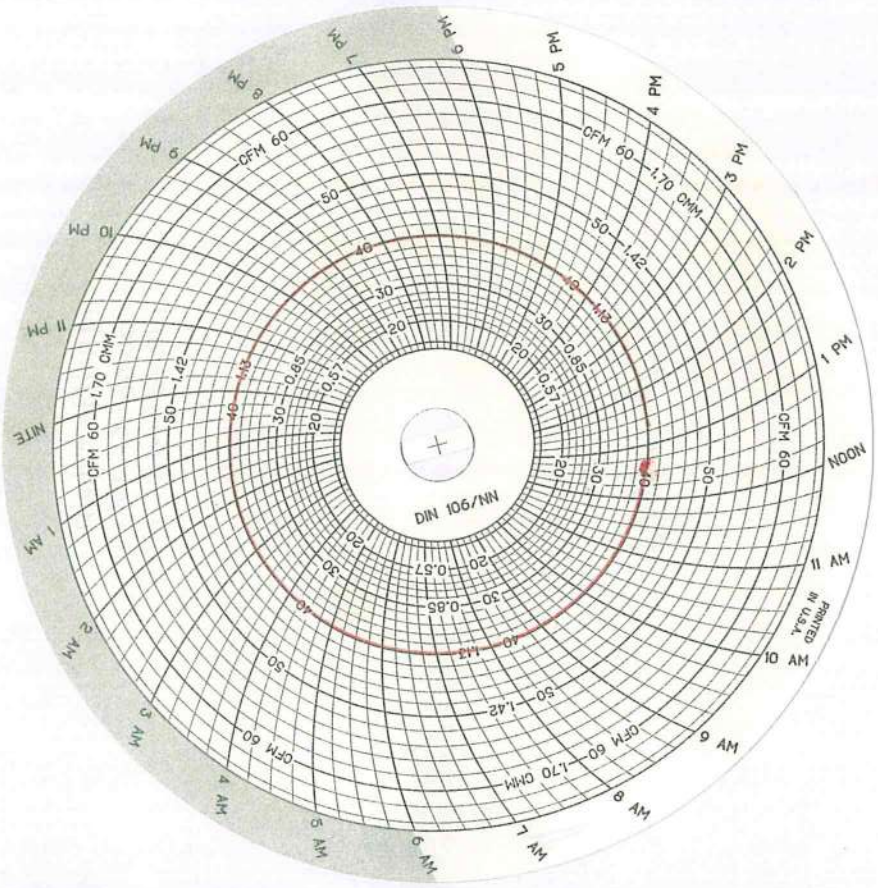


CODIGO:	CA-PIR-03	FECHA:	04/10/17 - 05/10/17

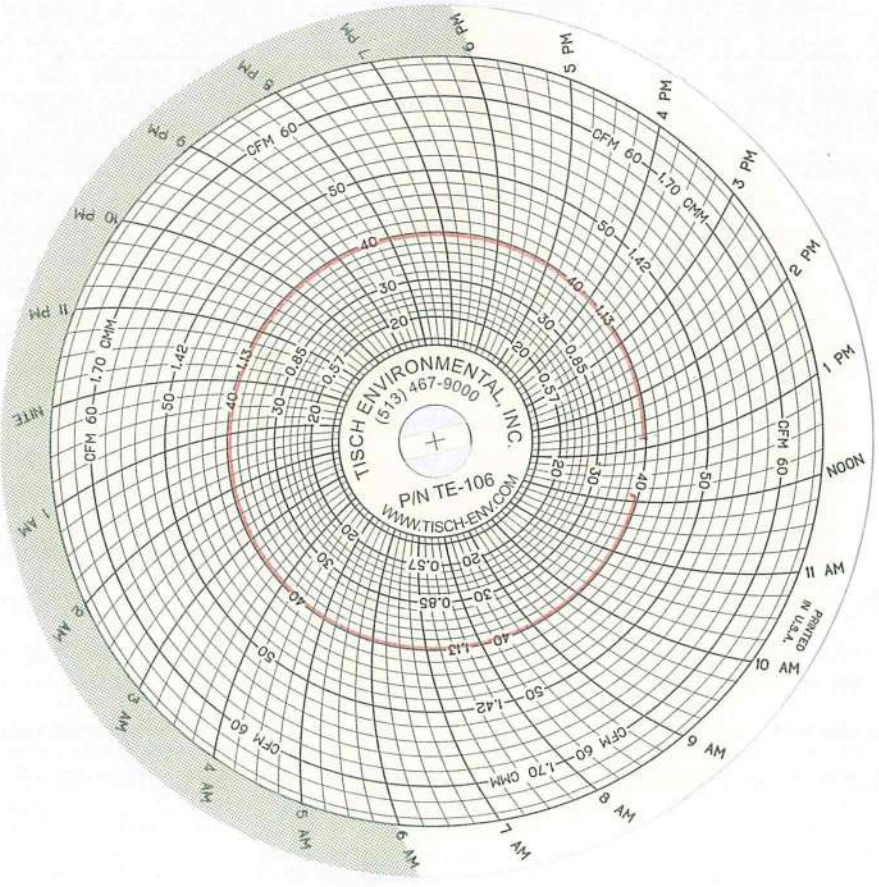


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PIR-03	FECHA:	01/10/17 - 02/10/17



CODIGO:	CA-PIR-03	FECHA:	02/10/17 - 03/10/17



Oefa — Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO DE AIRE

COORDINACIÓN: EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERIA Y ENERGIA C.U.C.: 007-9-2017-21

NOMBRE DEL PROYECTO: PEA ANTAMINA

CÓDIGO: CA-PAL-04

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el sector Usu Pallares (Chipta), aproximadamente a 350 metros al suroeste del tajo abierto Antamina

COORDENADAS (Datum WGS 84)	ZONA: 18L	ESTE: 272 412	NORTE: 8 942 956	ALTITUD (msnm): 4474	PRECISIÓN: ±3m

MATERIAL PARTICULADO: ALTO VOLUMEN (X) / BAJO VOLUMEN ( )
PM 10 (X) / PM 2.5 ( )

N° de medición	Período de medición inicial		Período de medición final		Flujo (l/min)			Presión (in H_2O)			OBSERVACIONES
	Fecha	Hora	Fecha	Hora							
	(dd/mm/aa)	(hh:mm)	(dd/mm/aa)	(hh:mm)	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
1	27/09/17	11:40	28/09/17	10:40	16,7	16,7	16,7	18,3	19,0	18,65	
2	28/09/17	11:30	29/09/17	10:30	16,7	16,7	16,7	18,4	18,9	18,65	
3	29/09/17	11:20	30/09/17	10:20	16,7	16,7	16,7	18,0	18,5	18,25	
4	30/09/17	11:00	01/10/17	10:00	16,7	16,7	16,7	18,0	18,5	18,25	
5	01/10/17	11:05	02/10/17	10:05	16,7	16,7	16,7	18,5	19,1	18,8	
6	02/10/17	10:30	03/10/17	09:30	16,7	16,7	16,7	18,3	18,7	18,5	
7	03/10/17	10:30	04/10/17	09:30	16,7	16,7	16,7	21,4	21,8	21,6	
8	04/10/17	10:40	05/10/17	09:40	16,7	16,7	16,7	18,5	18,9	18,7	

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	HIVOL	60226409-0029
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	BGI	PQ200	2081
Motor Venturi	Thermo	HIVOL	P9313X
Otros VARI FLOW	Tisch	S/N	2961
MANOMETRO DIGITAL	Control Company	3465	150326445

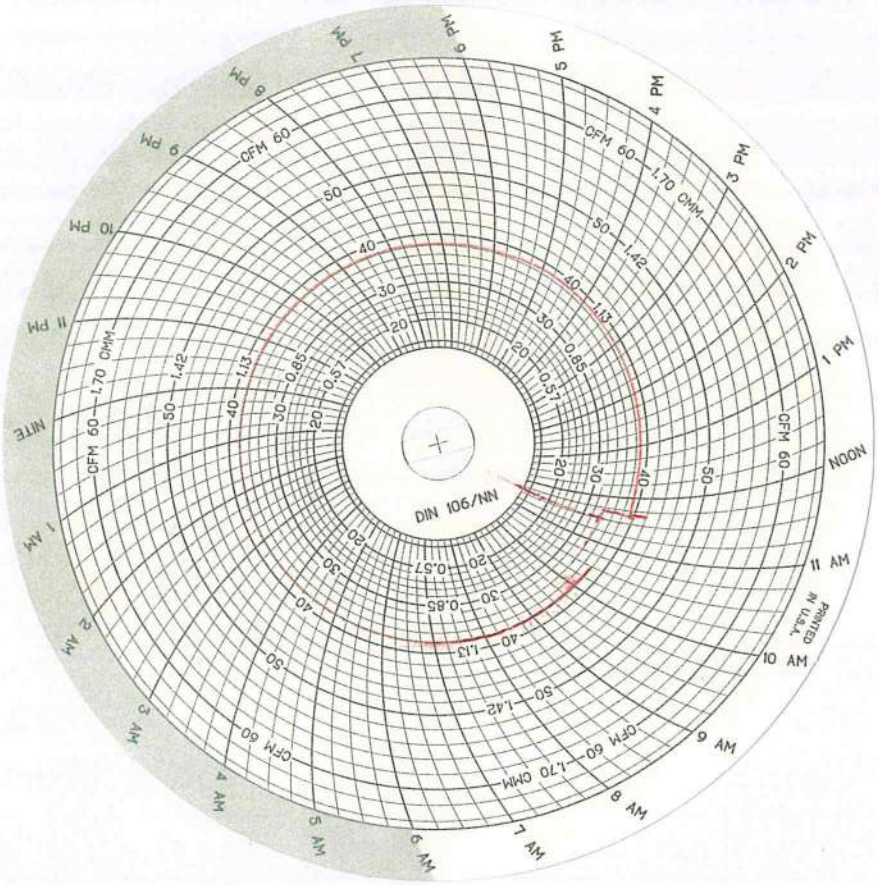
OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE : _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

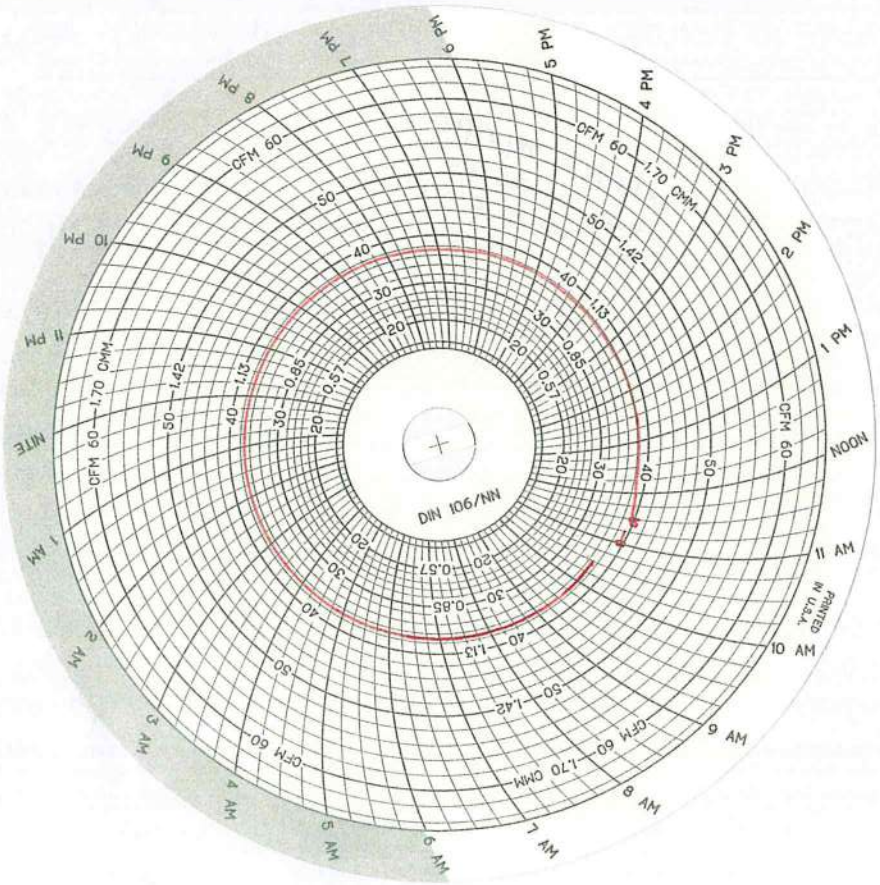
LÍDER DE GRUPO: Omar Jaimes De La O FECHA: 05/10/17 FIRMA: _____

CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PAL-04	FECHA:	27/09/17 - 28/09/17

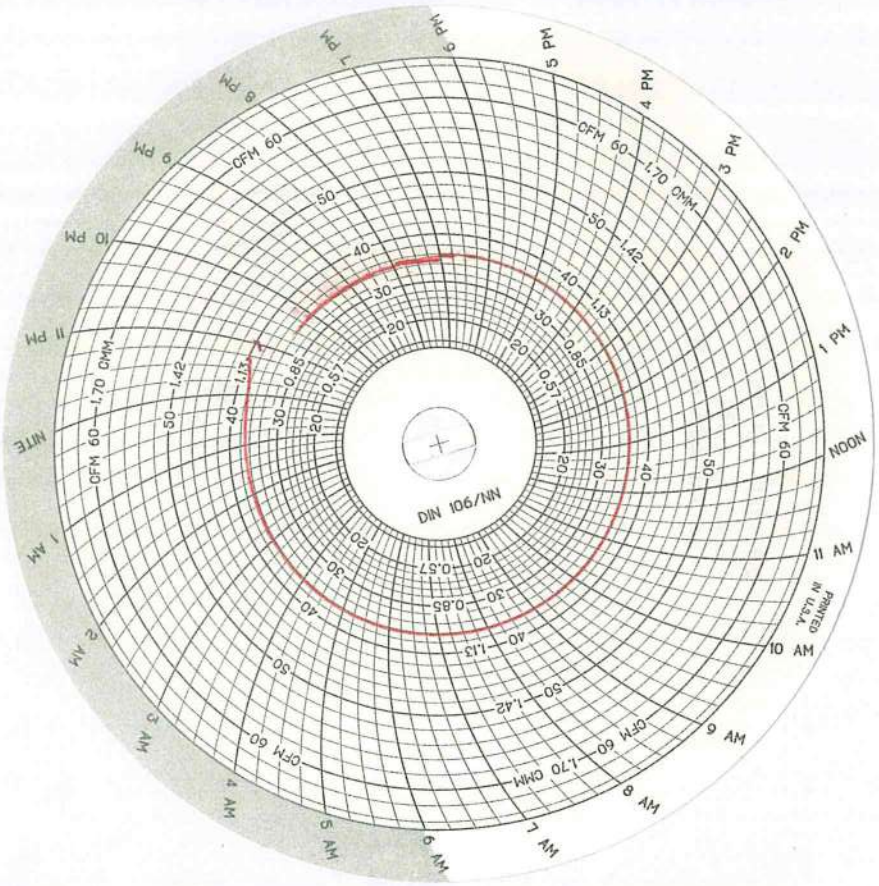


CODIGO:	CA-PAL-04	FECHA:	28/09/17 - 29/09/17

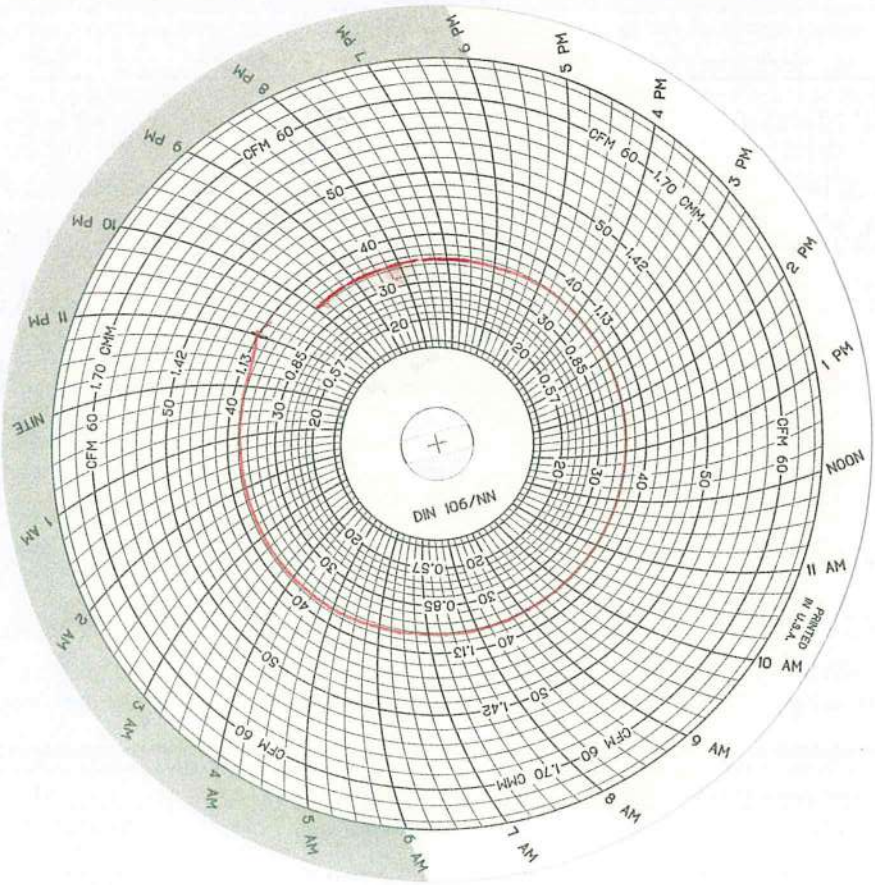


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PAL-04	FECHA:	29/09/17 - 30/09/17

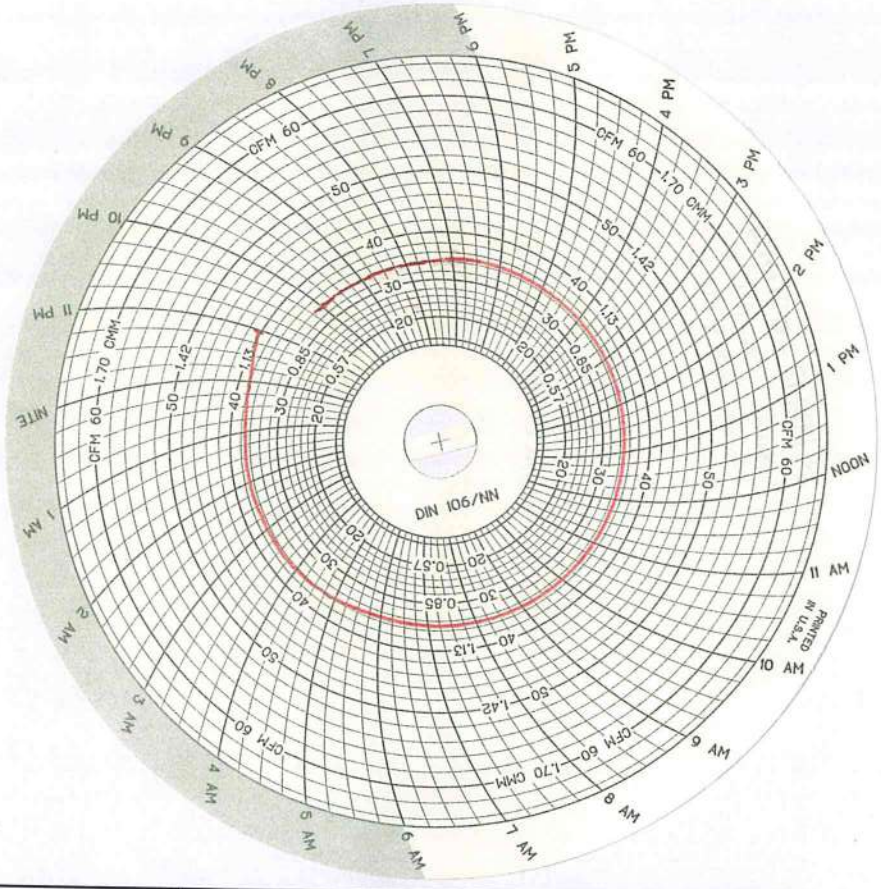


CODIGO:	CA-PAL-04	FECHA:	30/09/17 - 01/10/17

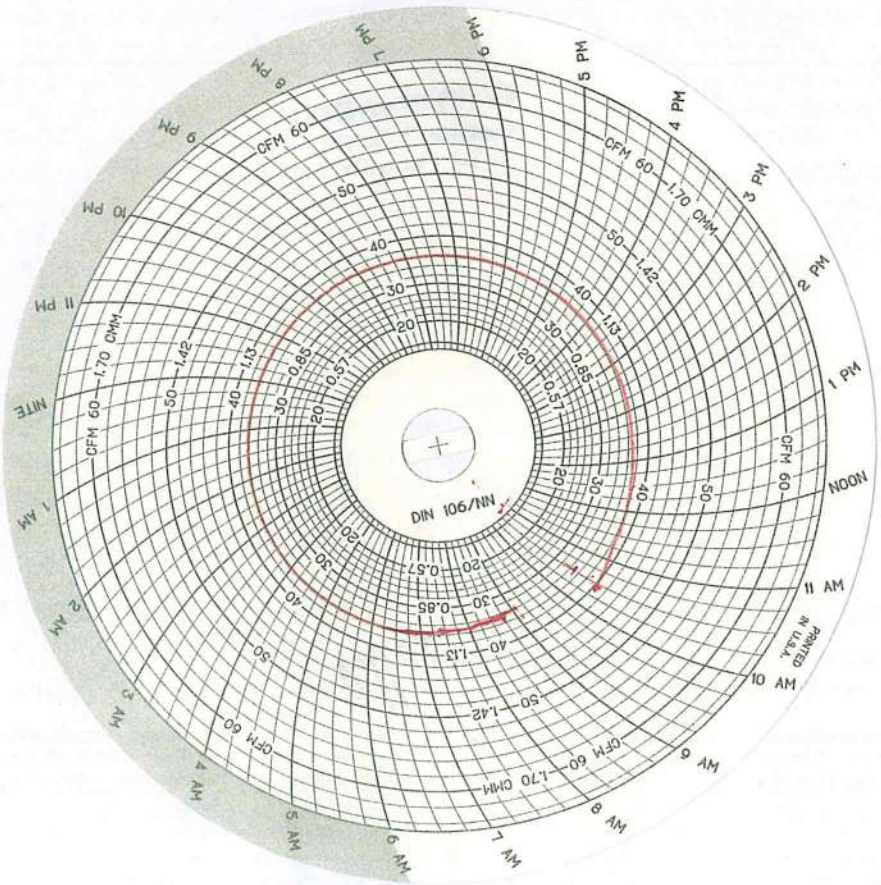


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PAL-04	FECHA:	01/10/17 - 02/10/17

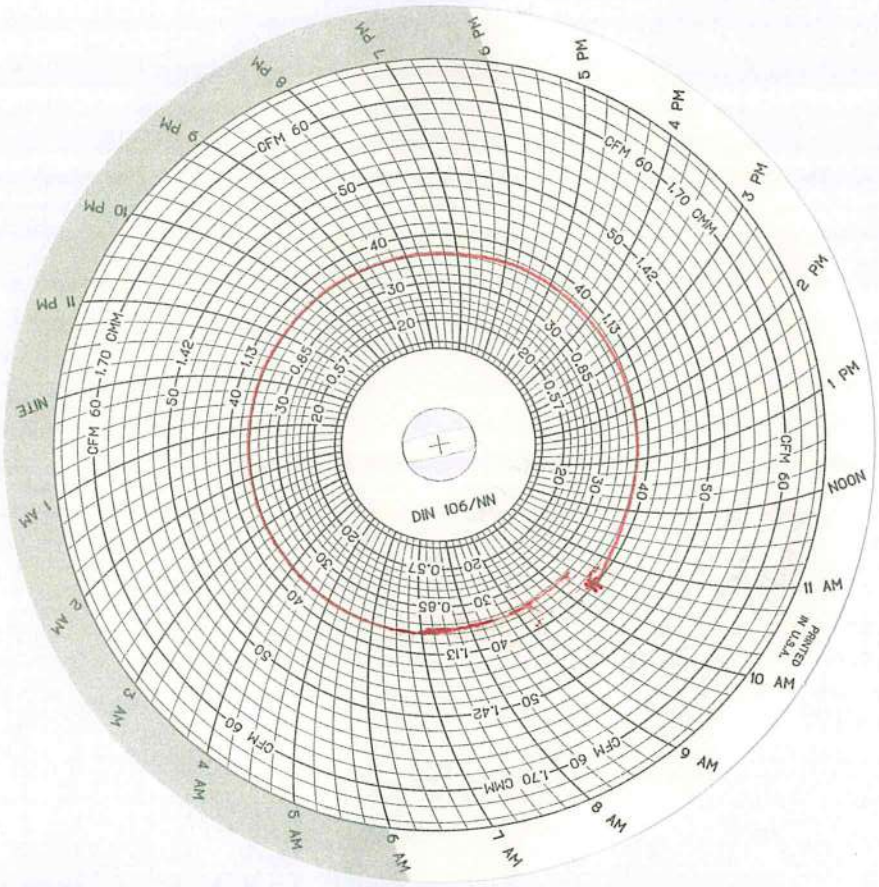


CODIGO:	CA-PAL-04	FECHA:	02/10/17 - 03/10/17

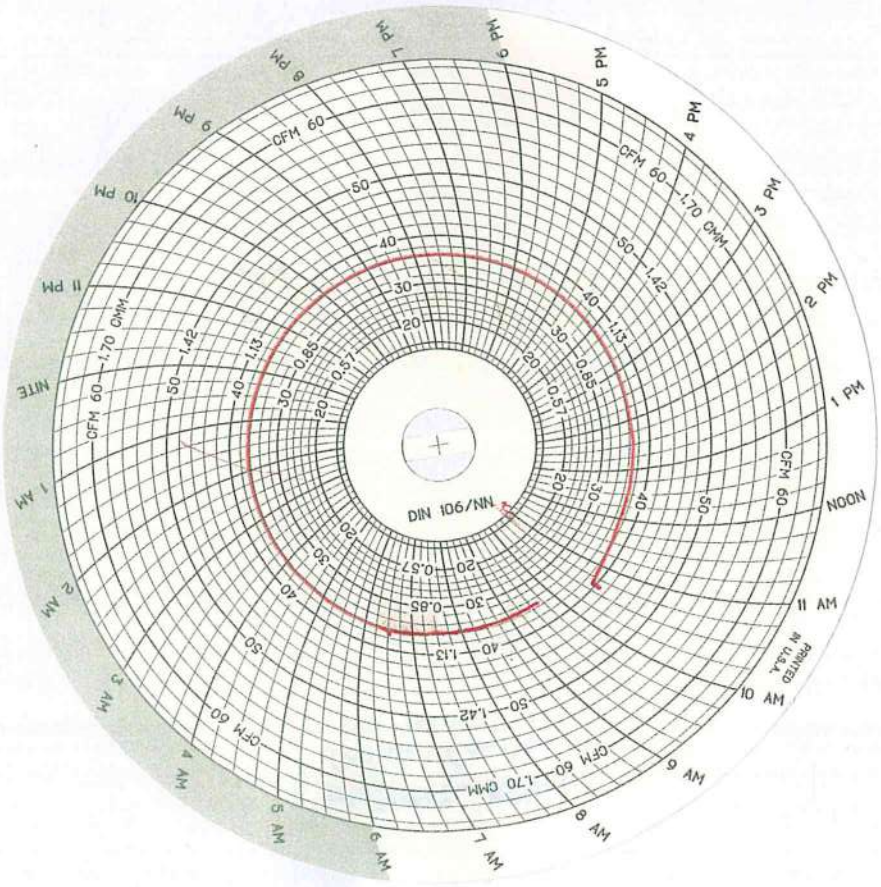


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PAL-04	FECHA:	03/10/17 - 04/10/17



CODIGO:	CA-PAL-04	FECHA:	04/10/17 - 05/10/17



Oefa — Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO DE AIRE

COORDINACIÓN: EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA — C.U.C.: 007-9-2017-21

NOMBRE DEL PROYECTO: PEA ANTAPUNA

CÓDIGO: CA-PIN-05

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el sector Pinaullo, aproximadamente a 800 metros al sur del Botadero Este.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	ZONA: 18L	ESTE: 273 558	NORTE: 8 941 697	ALTITUD (msnm): 4269	PRECISIÓN: ±3

MATERIAL PARTICULADO: ALTO VOLUMEN (X) / BAJO VOLUMEN ( ) PM 10 (X) / PM 2.5 (X)

N° de medición	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final		Flujo (l/min)			Presión (in H_2O)			OBSERVACIONES
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
1	27/09/17	16:01	28/09/17	15:01	16,7	16,7	16,7	18,4	18,9	18,65	
2	28/09/17	15:35	29/09/17	14:35	16,7	16,7	16,7	18,8	19,4	19,10	
3	29/09/17	15:25	30/09/17	14:25	16,7	16,7	16,7	18,3	18,9	18,60	
4	30/09/17	15:20	01/10/17	14:20	16,7	16,7	16,7	18,7	19,1	18,90	
5	01/10/17	16:00	02/10/17	15:00	16,7	16,7	16,7	18,7	19,1	18,90	
6	02/10/17	15:30	03/10/17	14:30	16,7	16,7	16,7	18,5	19,0	18,75	
7	04/10/17	15:10	05/10/17	14:10	16,7	16,7	16,7	18,7	19,1	18,90	

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	HIVOL	6022 6409-0011
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	BGI	PQ 200	2082
Motor Venturi	Thermo	HIVOL	9317x
Otros VARI FLOW	Tisch	S/M	2961
MANOMETRO DIGITAL	Control Company	3465	150326445

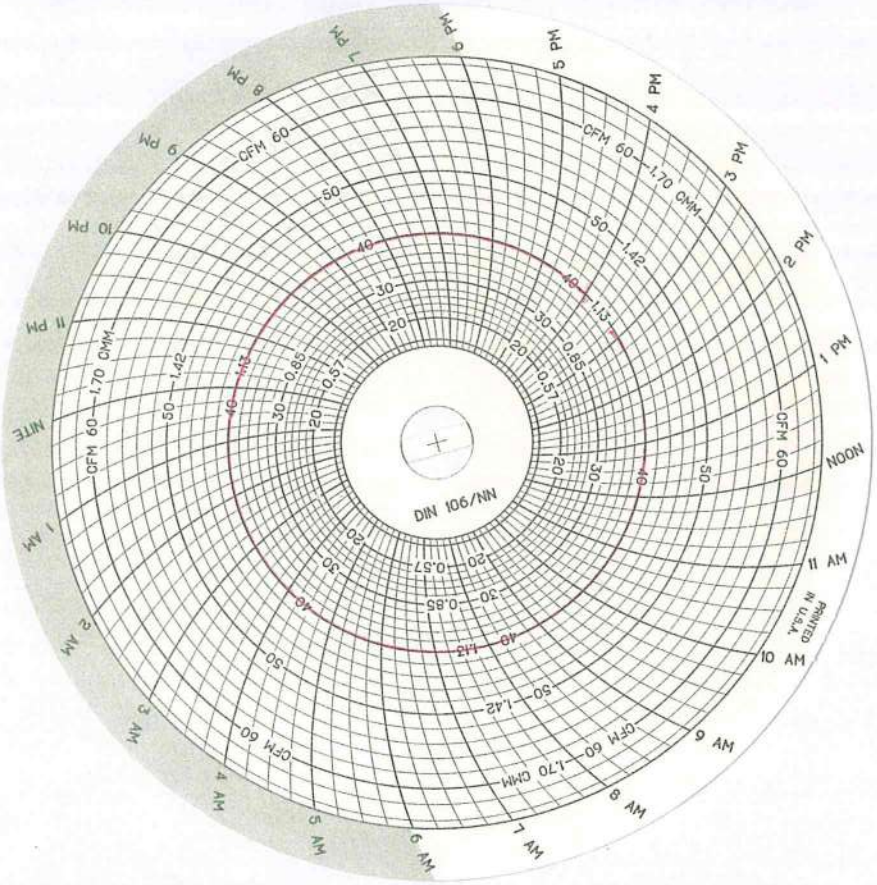
OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE : _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

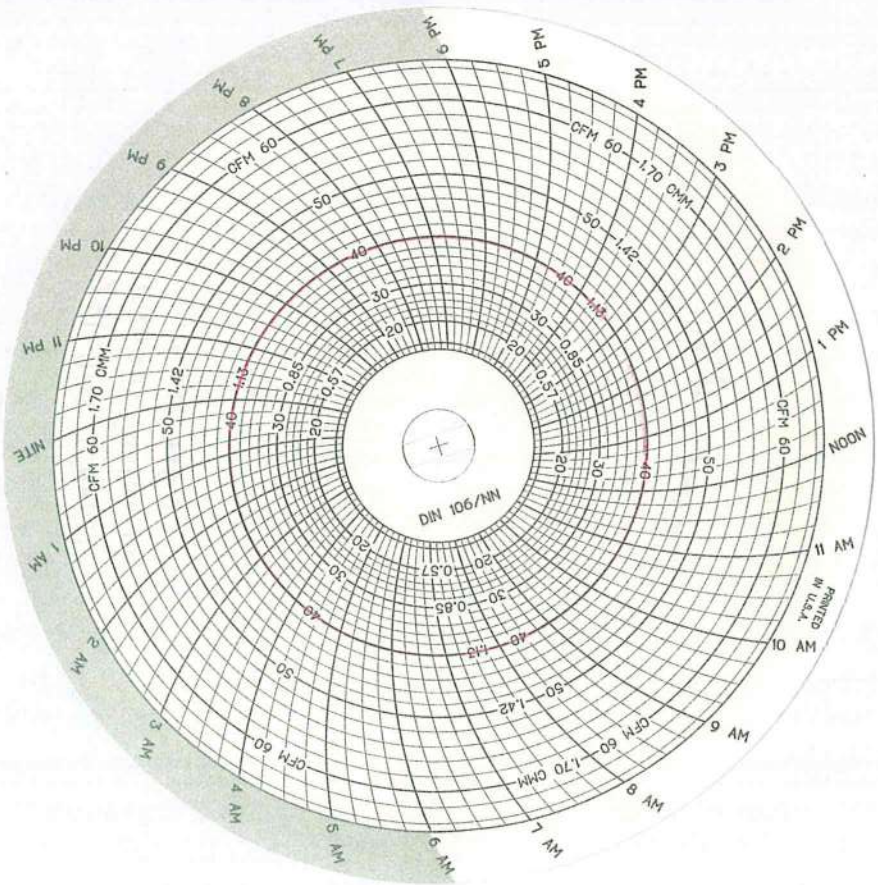
LÍDER DE GRUPO: Omar Jaimes de la O FECHA: 05/10/17 FIRMA: _____

CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PIN-05	FECHA:	27/09/17 - 28/09/17

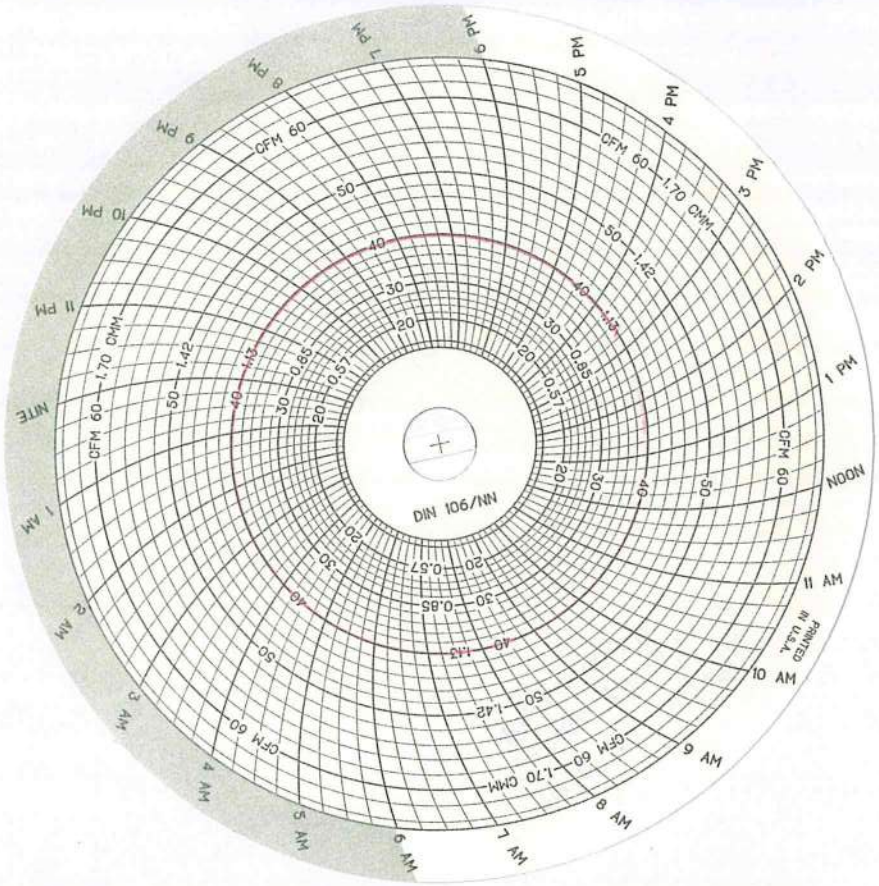


CODIGO:	CA-PIN-05	FECHA:	28/09/17 - 29/09/17

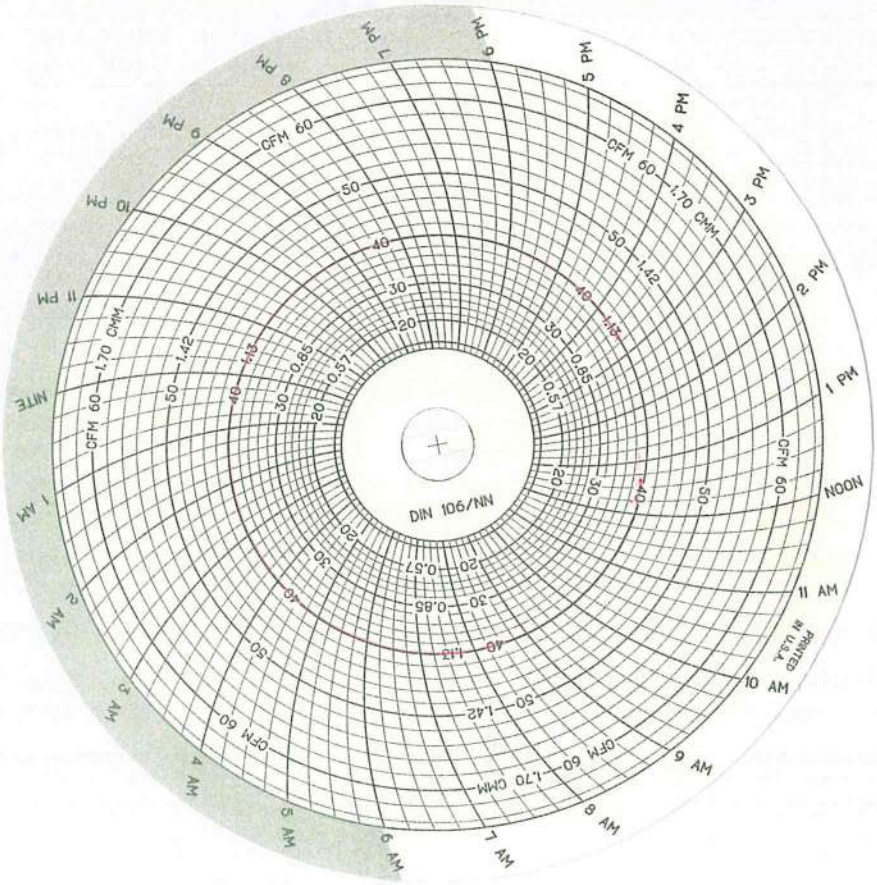


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PIN-05	FECHA:	29/09/17 - 30/09/17

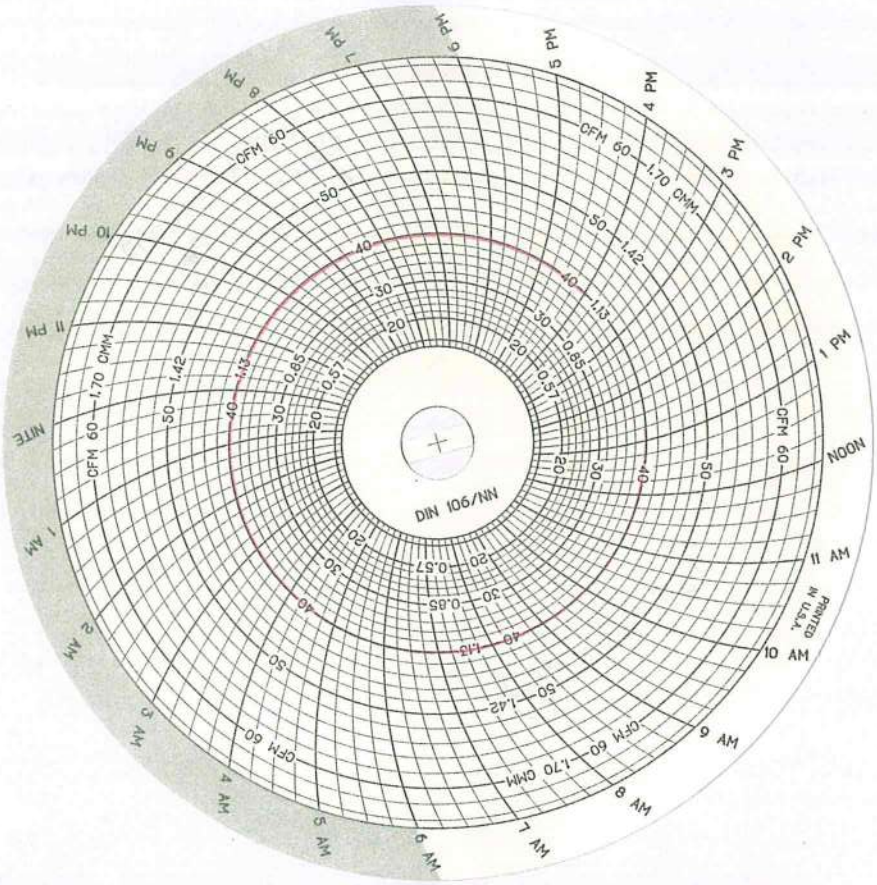


CODIGO:	CA-PIN-05	FECHA:	30/09/17 - 01/10/17

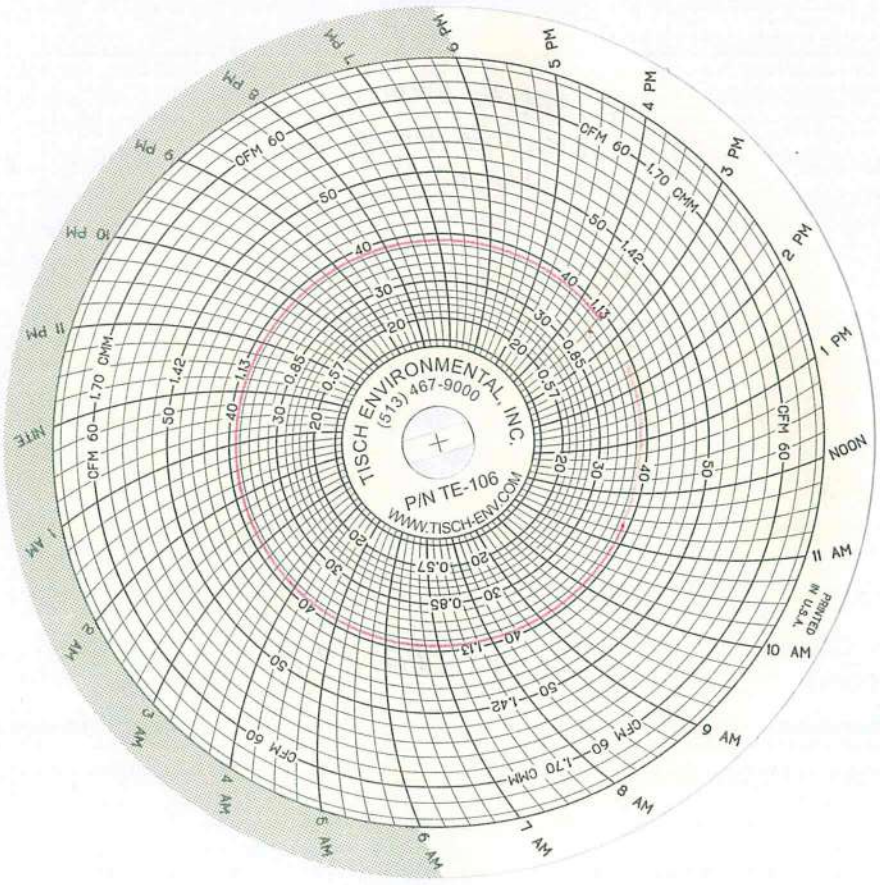


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PIN-05	FECHA:	01/10/17 - 02/10/17

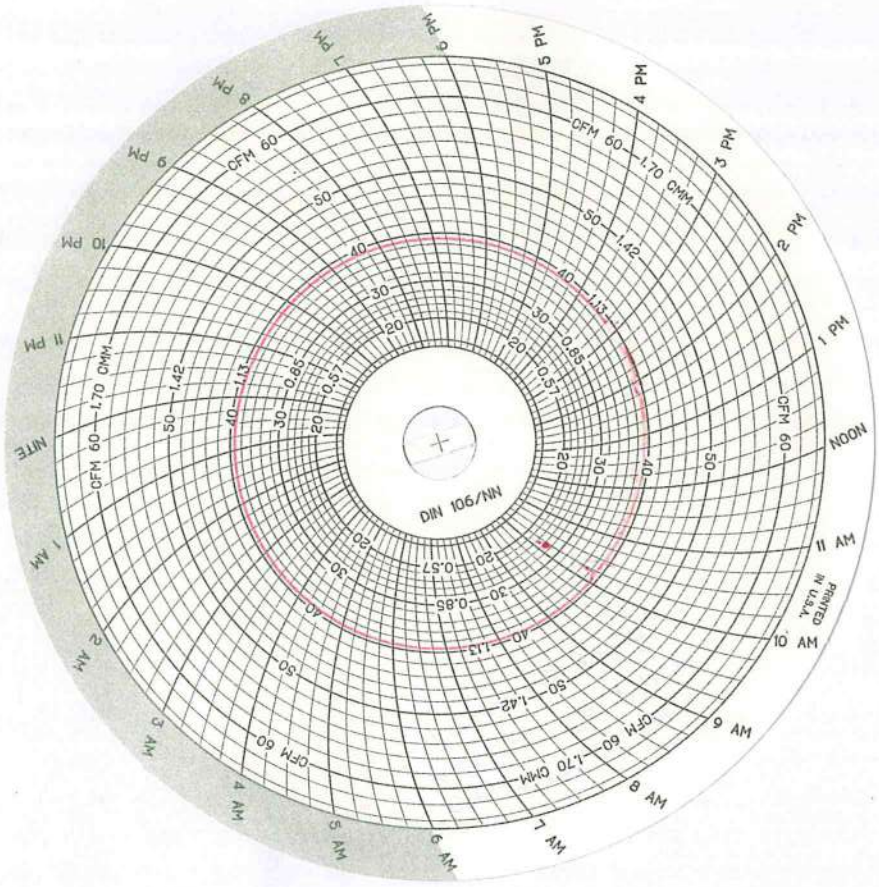


CODIGO:	CA-PIN-05	FECHA:	02/10/17 - 03/10/17



CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-PIN-05	FECHA:	04/10/17 - 05/10/17



Oefa — Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO DE AIRE

COORDINACIÓN: EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERIA Y ENERGIA C.U.C.: 007-9-2017-21

NOMBRE DEL PROYECTO: PEA ANTAMINA

CÓDIGO: CA-TU-01

DESCRIPCIÓN: Quebrada Tucush, aproximadamente a 450 metros al norte del botadero Tucush.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	ZONA: 18L	ESTE: 274 172	NORTE: 8948 082	ALTITUD (msnm): 4655	PRECISIÓN: ±3

MATERIAL PARTICULADO: ALTO VOLUMEN (x) / BAJO VOLUMEN ( ) PM 10 (x) / PM 2.5 (x)

N° de medición	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final		Flujo (l/min)			Presión (in H_2O)			OBSERVACIONES
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
1	27/09/17	15:10	28/09/17	14:10	16,67	16,67	16,67	18,7	19,1	18,9	
2	28/09/17	15:15	29/09/17	14:15	16,7	16,7	16,71	18,7	18,8	18,75	
3	29/09/17	15:37	30/09/17	14:37	16,7	16,7	16,71	18,8	19,3	19,05	
4	30/09/17	15:43	01/10/17	14:43	16,7	16,7	16,7	16,8	18,0	17,4	
5	01/10/17	15:10	02/10/17	14:10	16,7	16,7	16,7	18,5	18,6	18,55	
6	02/10/17	14:40	03/10/17	13:40	16,7	16,7	16,7	18,4	18,5	18,45	
7	03/10/17	14:28	04/10/17	13:28	16,7	16,7	16,7	18,4	18,7	18,55	
8	04/10/17	13:51	05/10/17	12:56	16,7	16,7	16,7	18,3	18,7	18,5	

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	HIVOL	60226409-0015
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	BGI	PQ200	2087
Motor Venturi	Thermo	HIVOL	9316X
Otros VARI FLOW	Tisch	S/M	2961
MANOMETRO DIGITAL	Control Company	3465	150326445

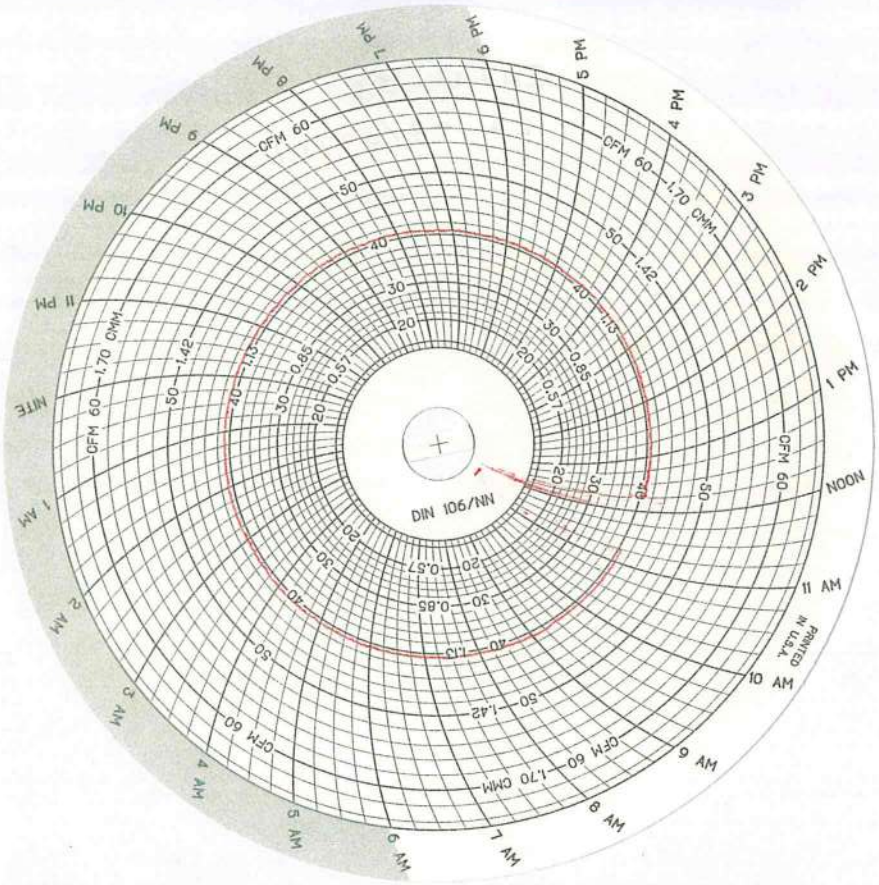
OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE : _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

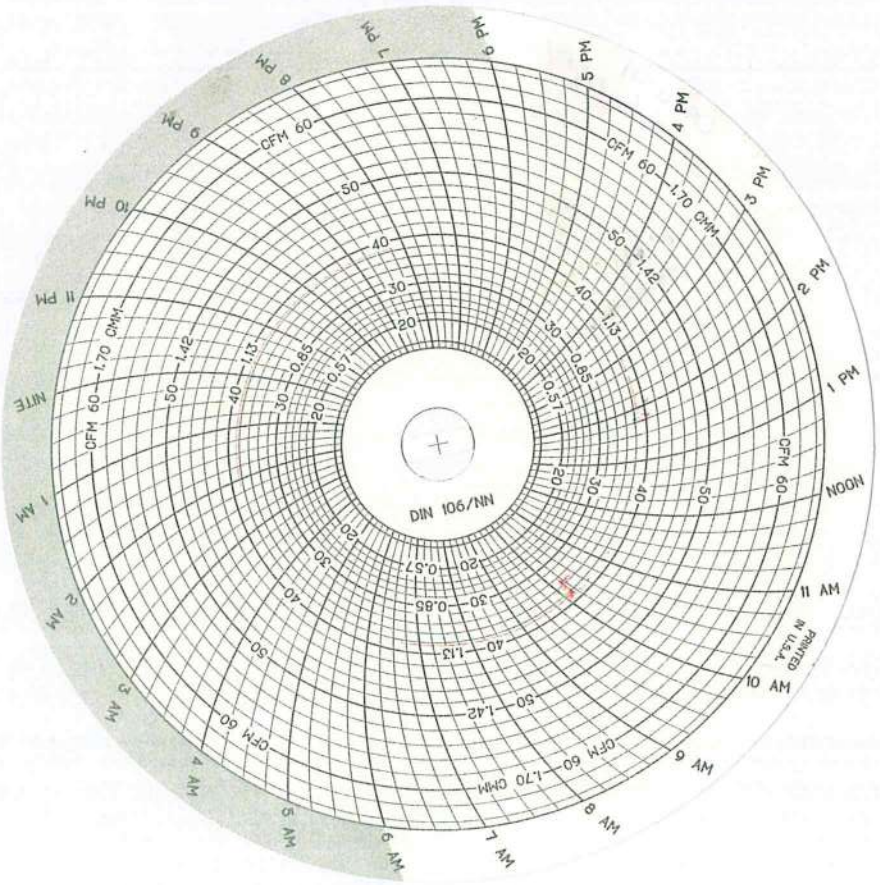
LÍDER DE GRUPO: Omar Jaimes De la O FECHA: 05/10/17 FIRMA: _____

CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-TU-01	FECHA:	27/09/17 - 28/09/17

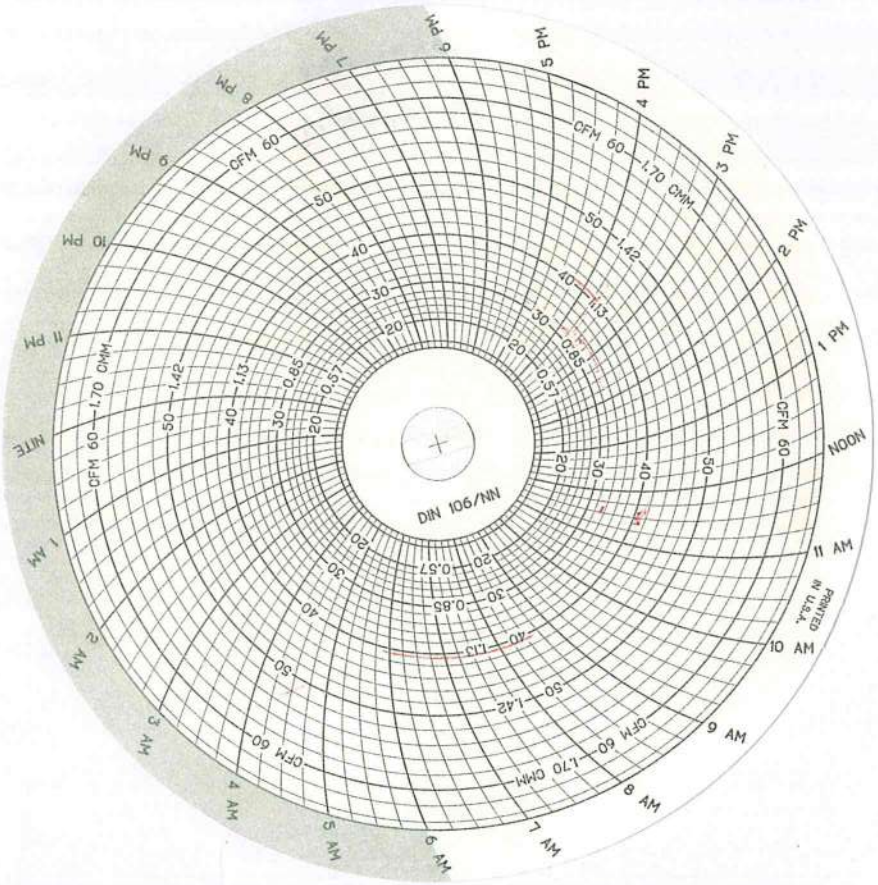


CODIGO:	CA-TU-01	FECHA:	28/09/17 - 29/09/17

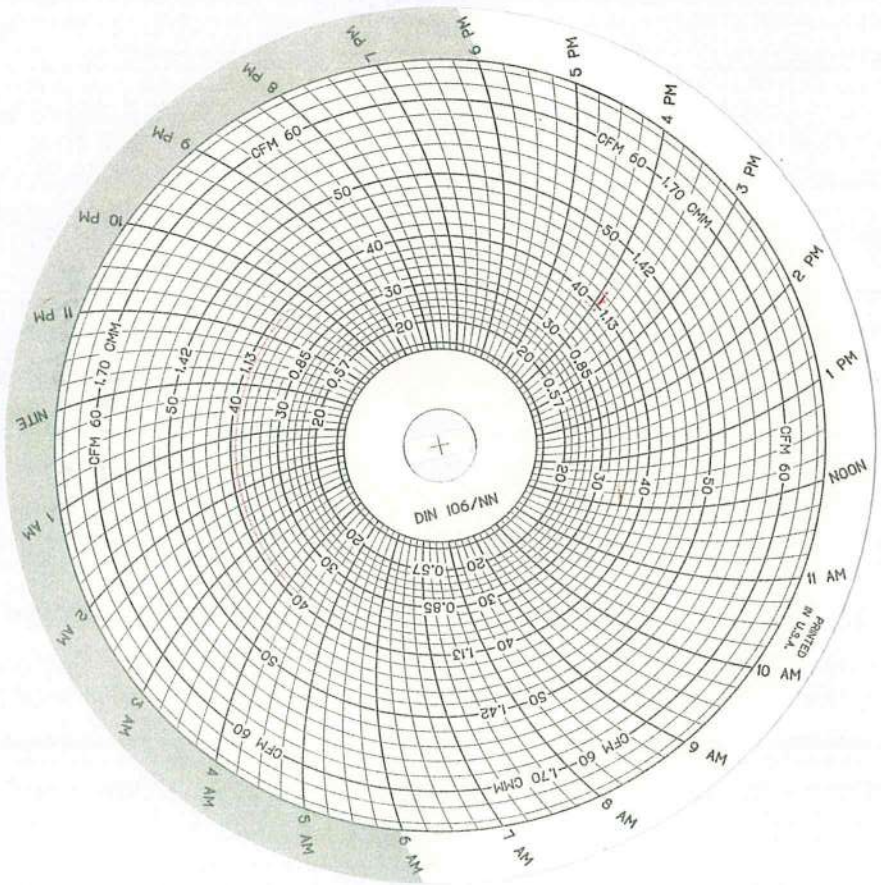


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-TU-01	FECHA:	29/09/17 - 30/09/17

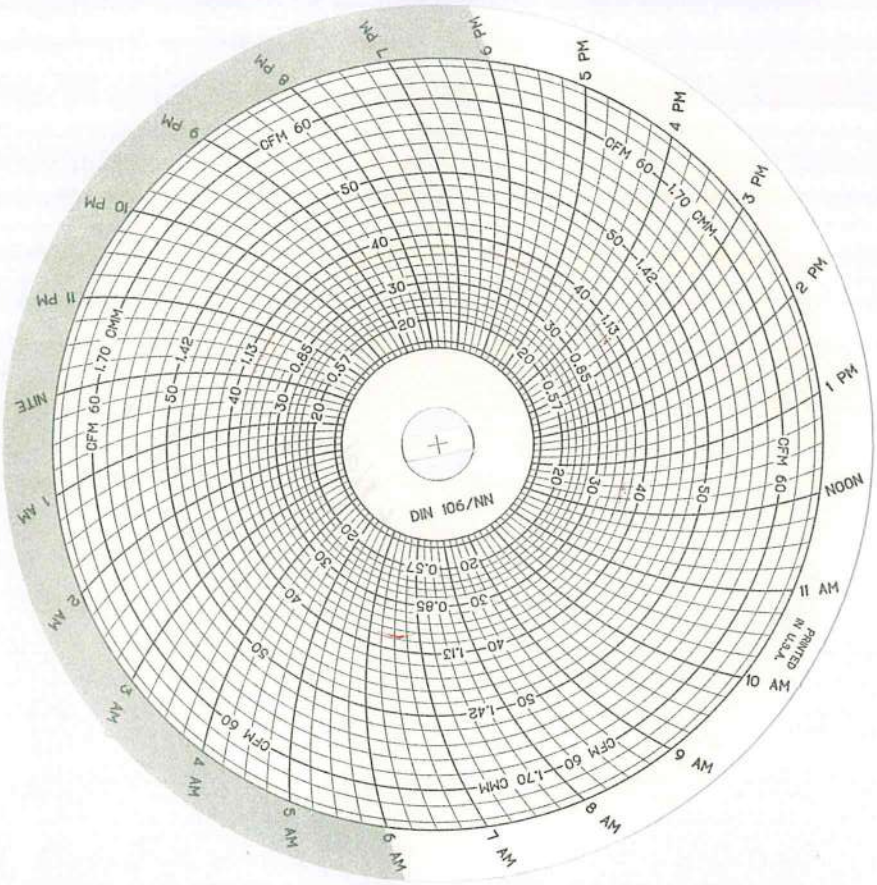


CODIGO:	CA-TU-01	FECHA:	30/09/17 - 01/10/17

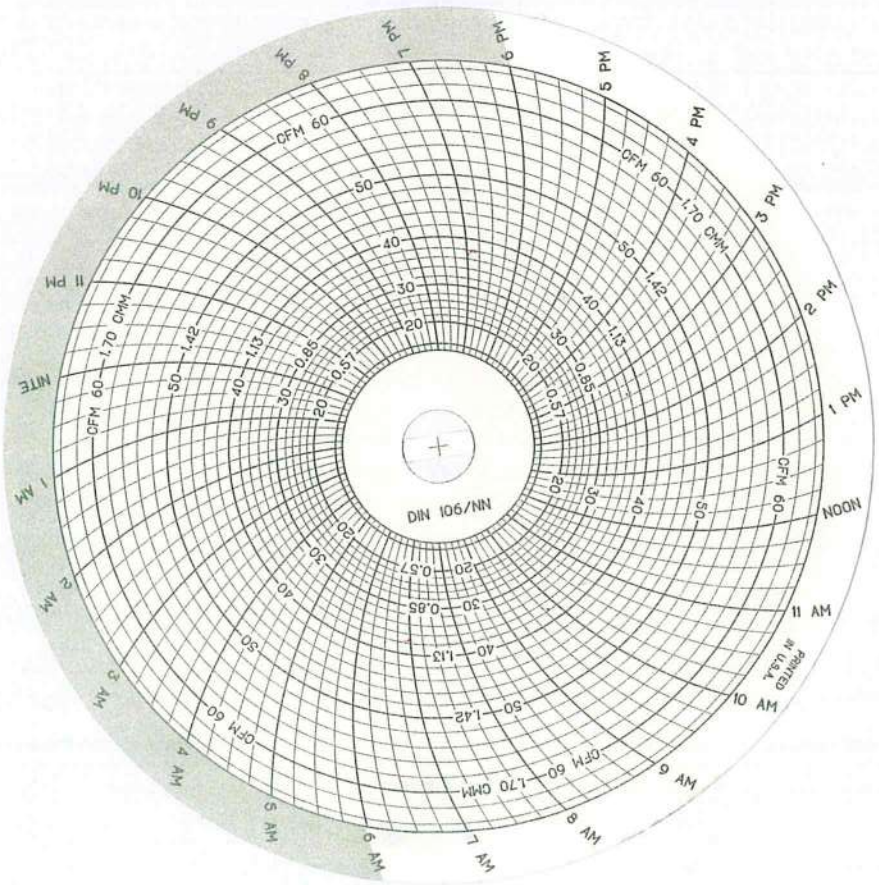


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-TU-01	FECHA:	01/10/17 - 02/10/17

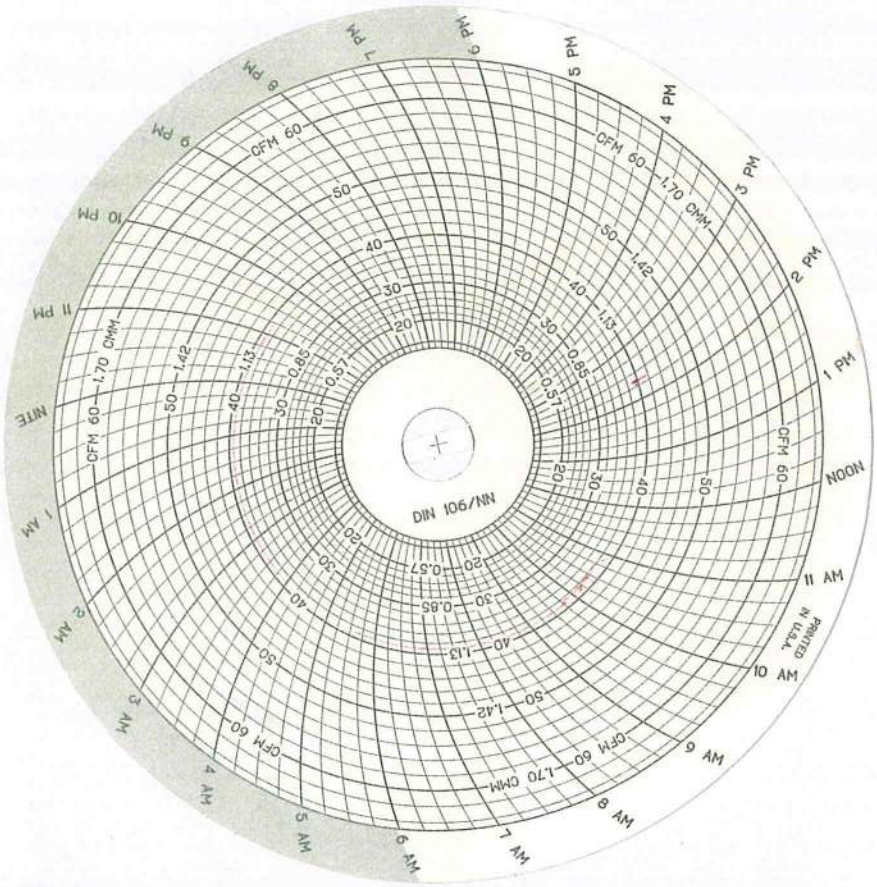


CODIGO:	CA-TU-01	FECHA:	02/10/17 - 03/10/17

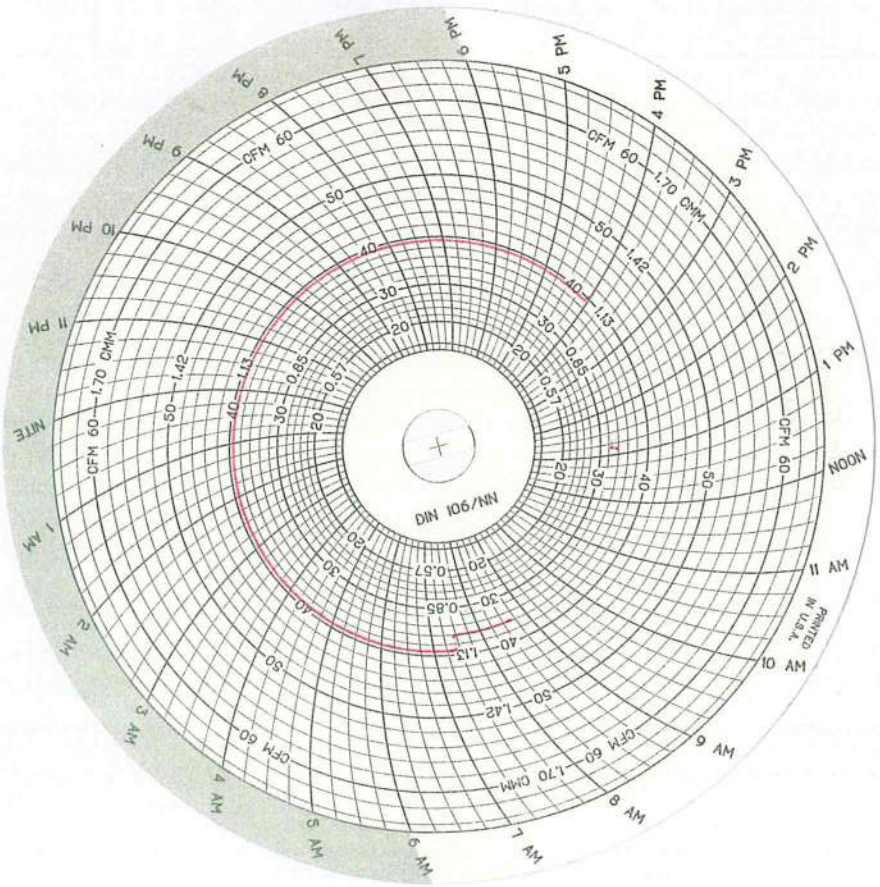


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-TU-01	FECHA:	03/10/17 - 04/10/17



CODIGO:	CA-TU-01	FECHA:	04/10/17 - 05/10/17



Oefa — Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO DE AIRE

COORDINACIÓN: EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERIA Y ENERGIA C.U.C.: 007-9-2017-21

NOMBRE DEL PROYECTO: PEA ANTAMINA

CÓDIGO: CA - HU - 01

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la Quebrada Huishcash, al costado del Polishing Pond

COORDENADAS (Datum WGS 84)	ZONA: 18L	ESTE: 279361	NORTE: 8941897	ALTITUD (msnm): 4141	PRECISIÓN: ±3

MATERIAL PARTICULADO: ALTO VOLUMEN (x) / BAJO VOLUMEN ( ) PM 10 (x) / PM 2.5 ( )

N° de medición	Período de medición inicial		Período de medición final		Flujo (l/min)			Presión (in H_2O)			OBSERVACIONES
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
1	27/09/17	11:55	28/09/17	10:55	16,65	16,7	16,7	19,2	19,3	19,25	
2	28/09/17	11:33	29/09/17	10:33	16,7	16,7	16,7	19,5	19,6	19,55	
3	29/09/17	11:22	30/09/17	10:22	16,67	16,7	16,71	19,6	19,7	19,65	
4	30/09/17	11:46	01/10/17	10:46	16,7	16,7	16,7	18,1	18,3	18,2	
5	01/10/17	11:02	02/10/17	10:02	16,7	16,7	16,7	18,3	18,5	18,4	
6	02/10/17	10:21	03/10/17	09:21	16,7	16,7	16,7	18,7	18,8	18,75	
7	03/10/17	12:16	04/10/17	11:16	16,7	16,7	16,7	18,3	18,4	18,35	
8	04/10/17	11:34	05/10/17	10:34	16,7	16,7	16,71	18,2	18,7	18,45	

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	HiVOL	6022640g-0013
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	BGI	PQ200	2315
Motor Venturi	Thermo	HIVOL	9329X
Otros VARI FLOW	Tisch	S/N	2961
MANOMETRO DIGITAL	Control Company	3465	150326445

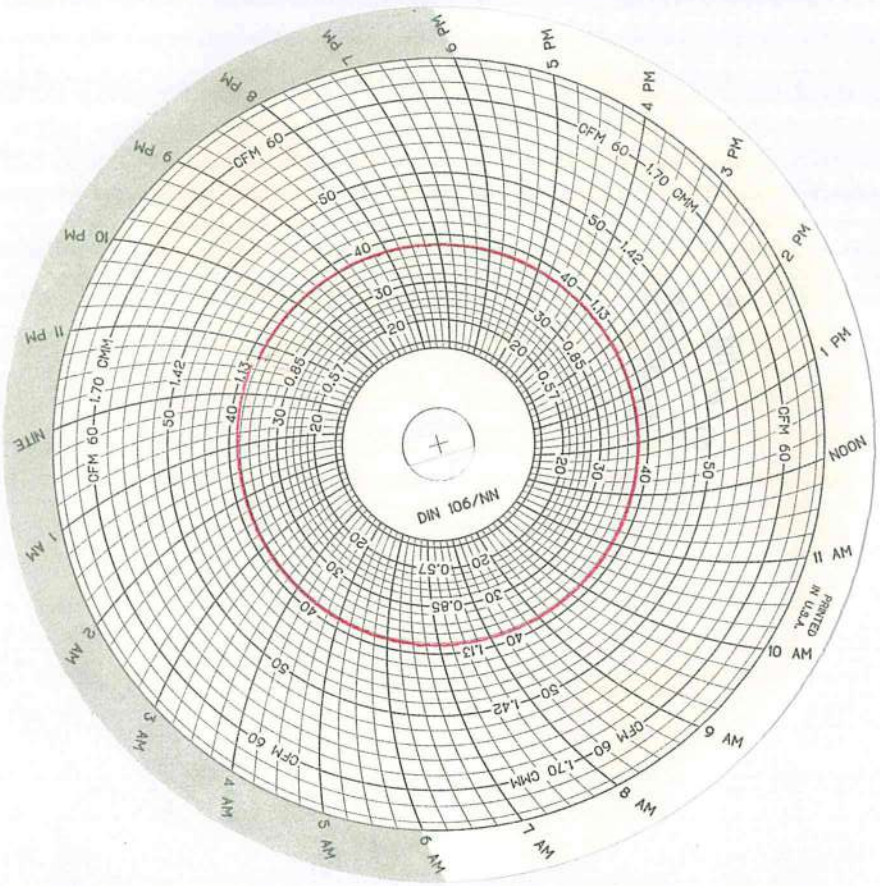
OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE : _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

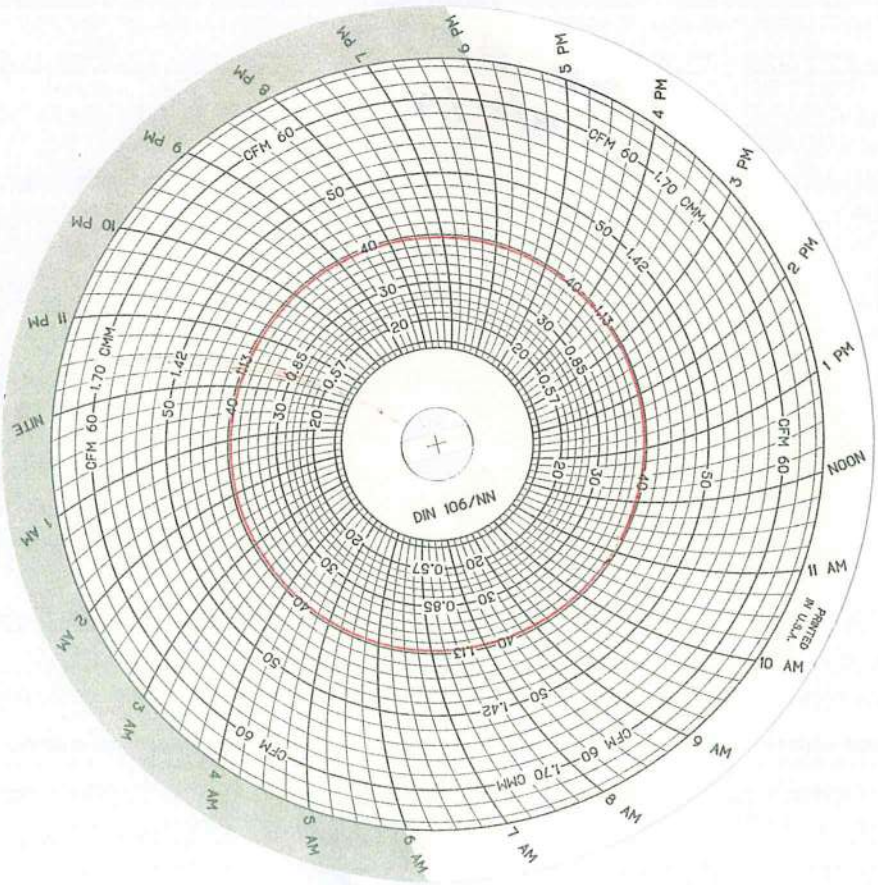
LÍDER DE GRUPO: Omar Jaimes De la O FECHA: 05/10/17 FIRMA: _____

CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-HU-01	FECHA:	27/09/17 - 28/09/17

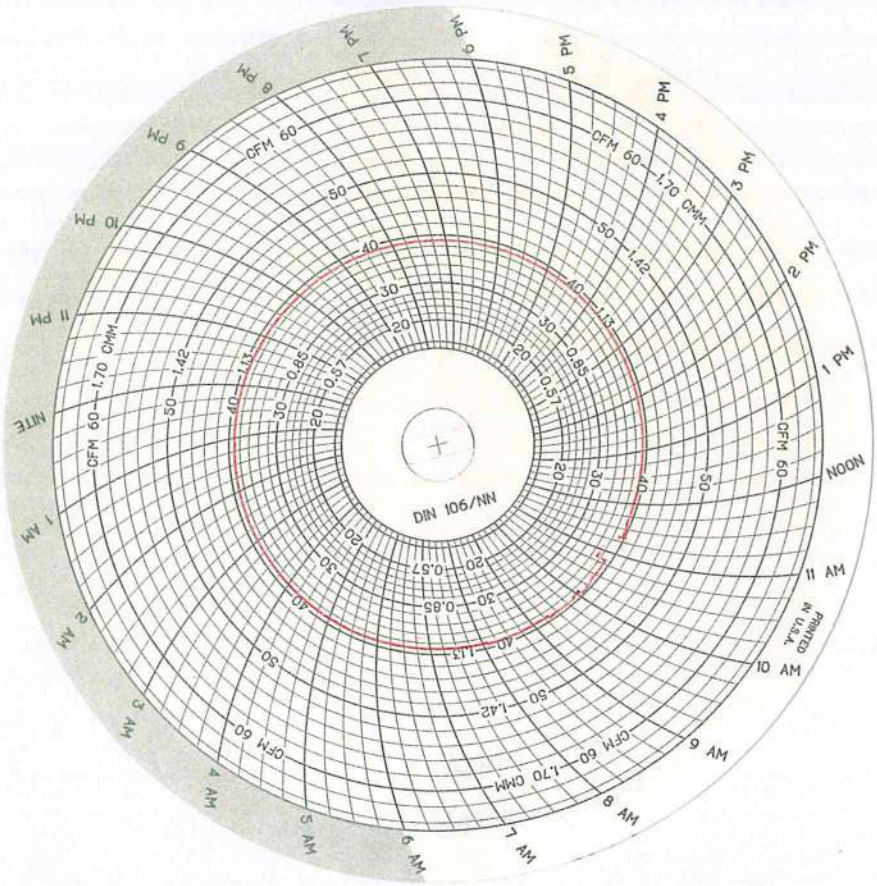


CODIGO:	CA-HU-01	FECHA:	28/09/17 - 29/09/17

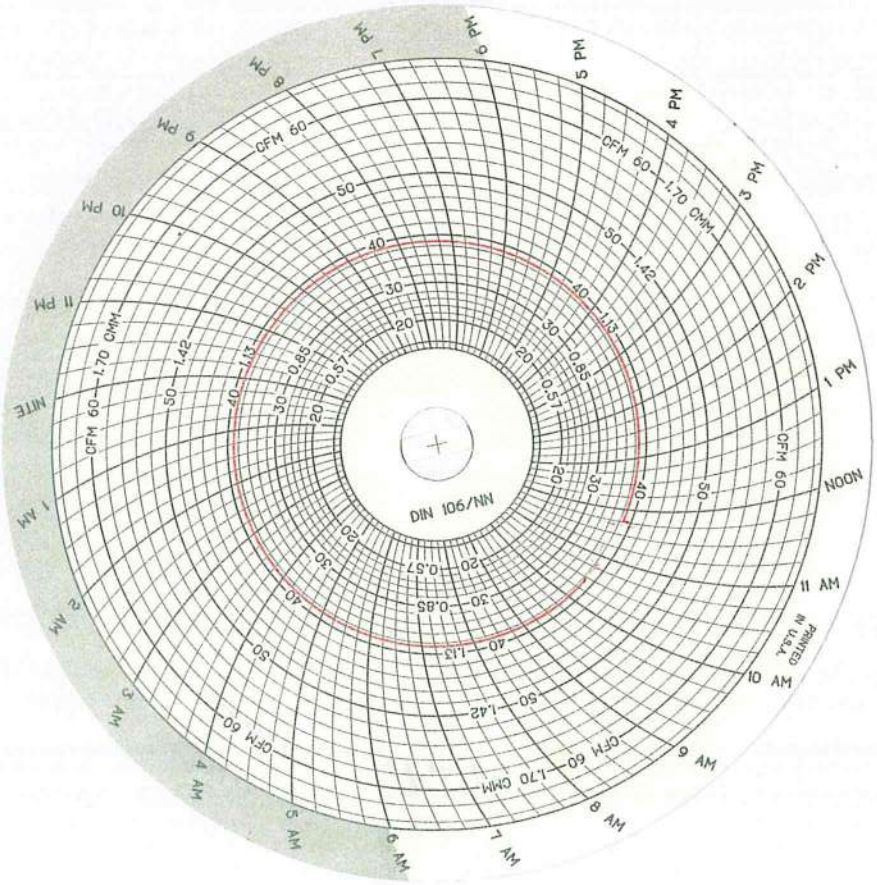


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-HU-01	FECHA:	29/09/17 - 30/09/17

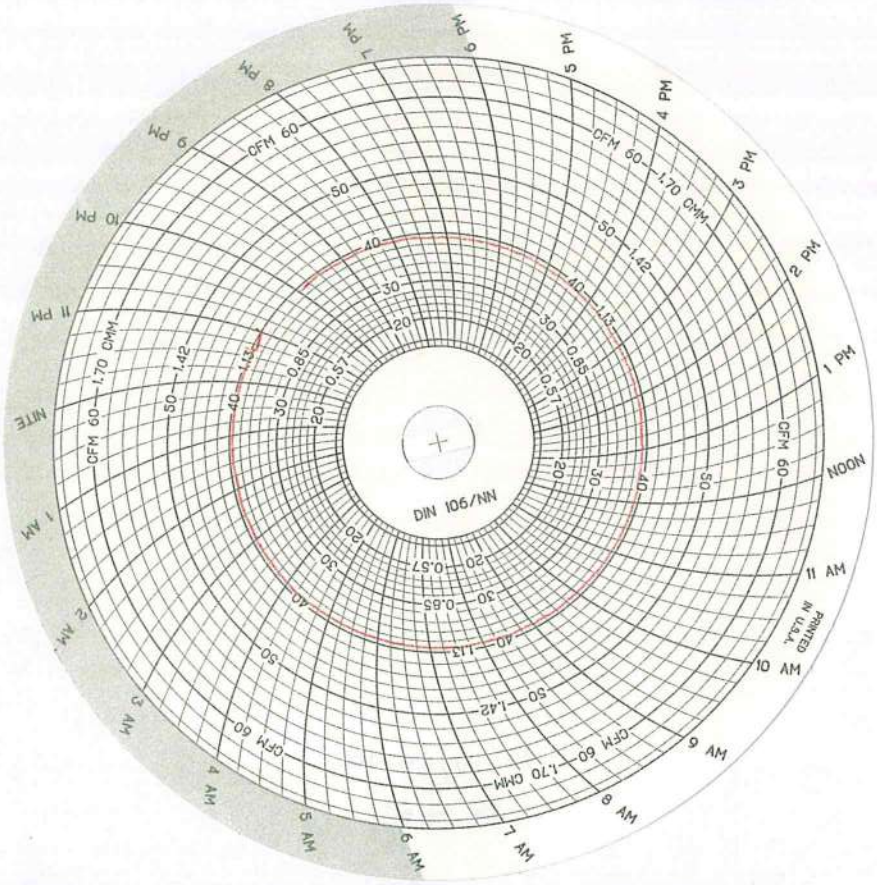


CODIGO:	CA-HU-01	FECHA:	30/09/17 - 01/10/17

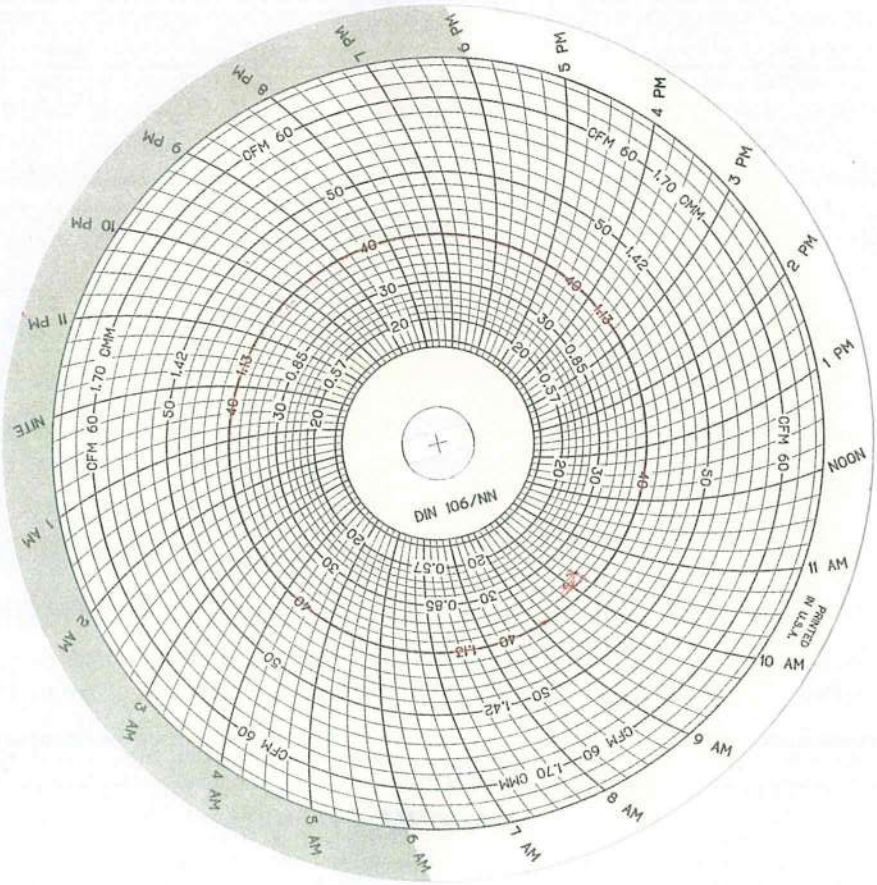


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-HU-01	FECHA:	01/10/17 - 02/10/17

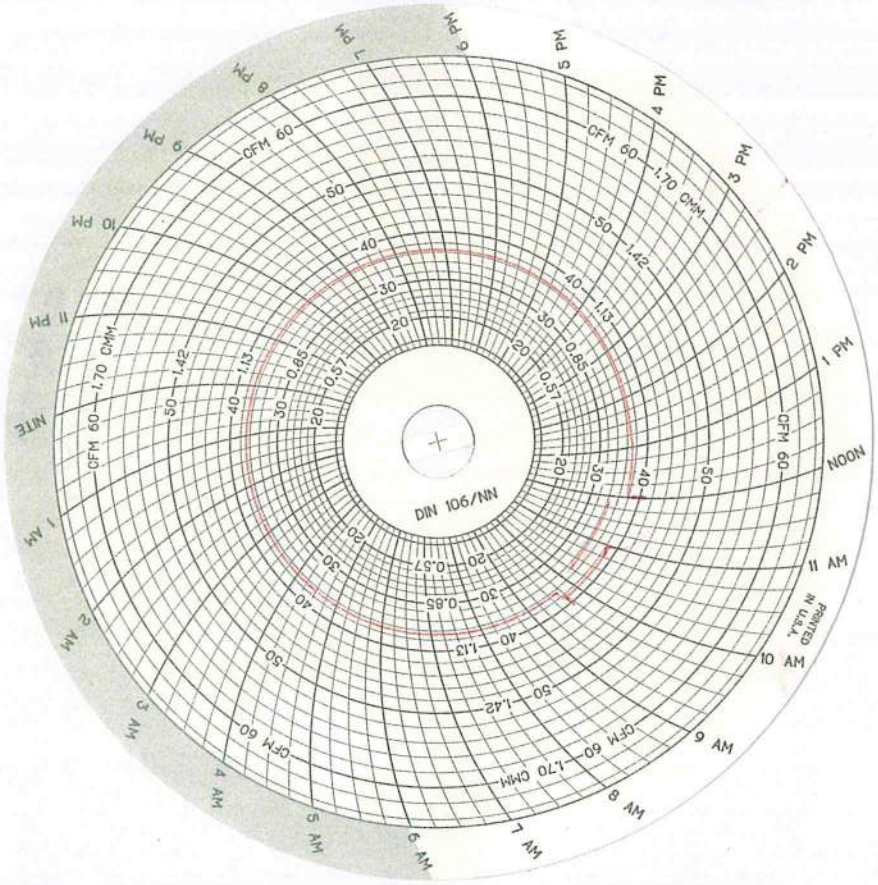


CODIGO:	CA-HU-01	FECHA:	02/10/17 - 03/10/17

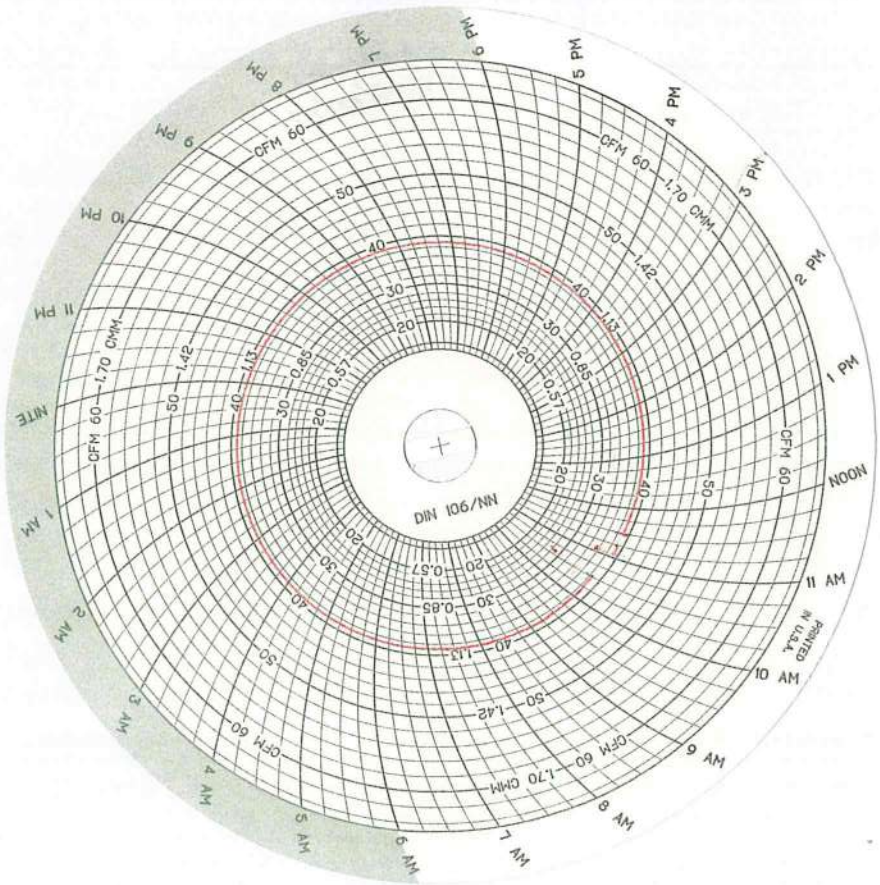


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-HU-01	FECHA:	03/10/17 - 04/10/17



CODIGO:	CA-HU-01	FECHA:	04/10/17 - 05/10/17



Oefa — Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO DE AIRE

COORDINACIÓN: EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA C.U.C.: 007-9-2017-21

NOMBRE DEL PROYECTO: PEA ANTAMINA

CÓDIGO: CA-BK-01

DESCRIPCIÓN: Comunidad Campesina Poque, a 500 metros aproximadamente al noreste de la laguna Susucocha.

COORDENADAS (Datum WGS 84)	ZONA: 18L	ESTE: 286363	NORTE: 8944725	ALTITUD (msnm): 4335	PRECISIÓN: ±3

MATERIAL PARTICULADO: ALTO VOLUMEN (X) / BAJO VOLUMEN ( ) PM 10 (X) / PM 2.5 (X)

N° de medición	Periodo de medición inicial		Periodo de medición final		Flujo (l/min)			Presión (in H_2O)			OBSERVACIONES
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Inicial	Final	Promedio	Inicial	Final	Promedio	
1	28/09/17	10:08	29/09/17	9:08	16,7	16,7	16,71	18,9	19,0	18,95	
2	29/09/17	9:36	30/09/17	8:36	16,7	16,7	16,71	19,0	19,1	19,05	
3	30/09/17	13:31	01/10/17	12:31	16,7	16,7	16,71	18,0	18,7	18,35	
4	01/10/17	12:57	02/10/17	11:57	16,7	16,7	16,71	18,4	18,5	18,45	
5	02/10/17	16:18	03/10/17	15:18	16,7	16,7	16,71	18,4	18,5	18,45	
6	03/10/17	17:47	04/10/17	16:47	16,7	16,7	16,7	18,4	18,5	18,45	
7	04/10/17	17:34	05/10/17	16:34	16,7	16,7	16,71	18,1	18,2	18,15	

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE
Muestreador de Material Particulado <10 micras	Thermo	HIVOL	6022 6409-0020
Muestreador de Material Particulado <2,5 micras	BGI	PQ 200	2485
Motor Venturi	Thermo	HIVOL	9309x
Otros VARI FLOW	Tisch	S/M	2961
MANOMETRO DIGITAL	Control Company	3465	150326445

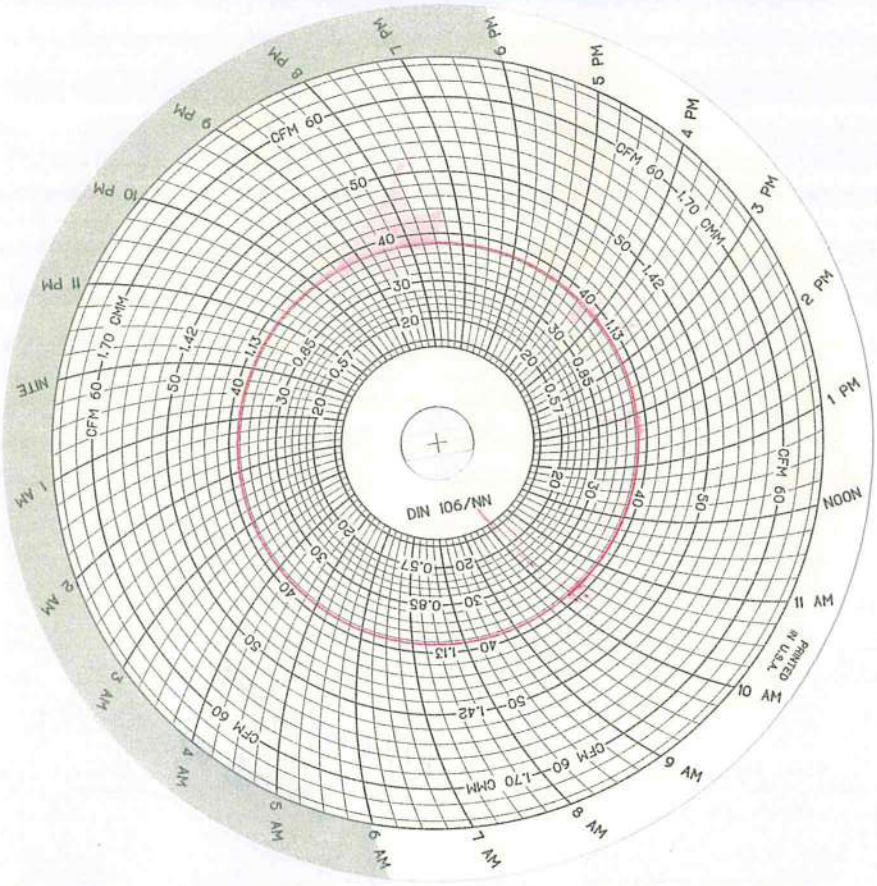
OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE : _____ FECHA: _____ FIRMA: _____

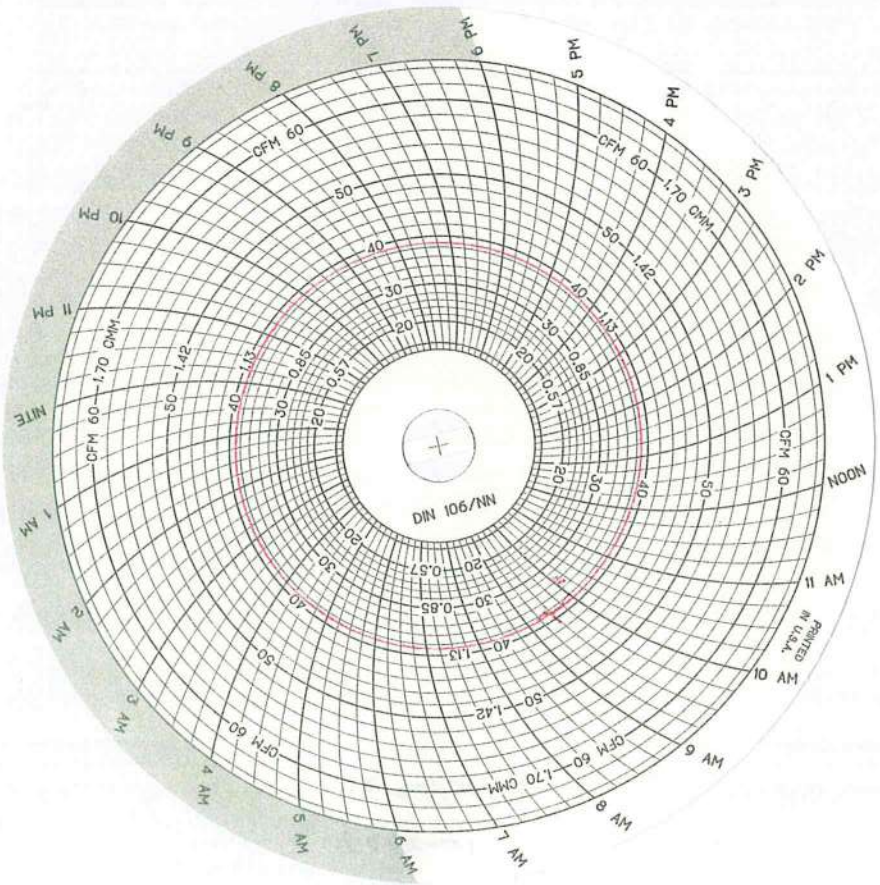
LÍDER DE GRUPO: Omar Jaimes de la O FECHA: 05/10/17 FIRMA: _____

CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-BK-01	FECHA:	28/09/17 - 29/09/17

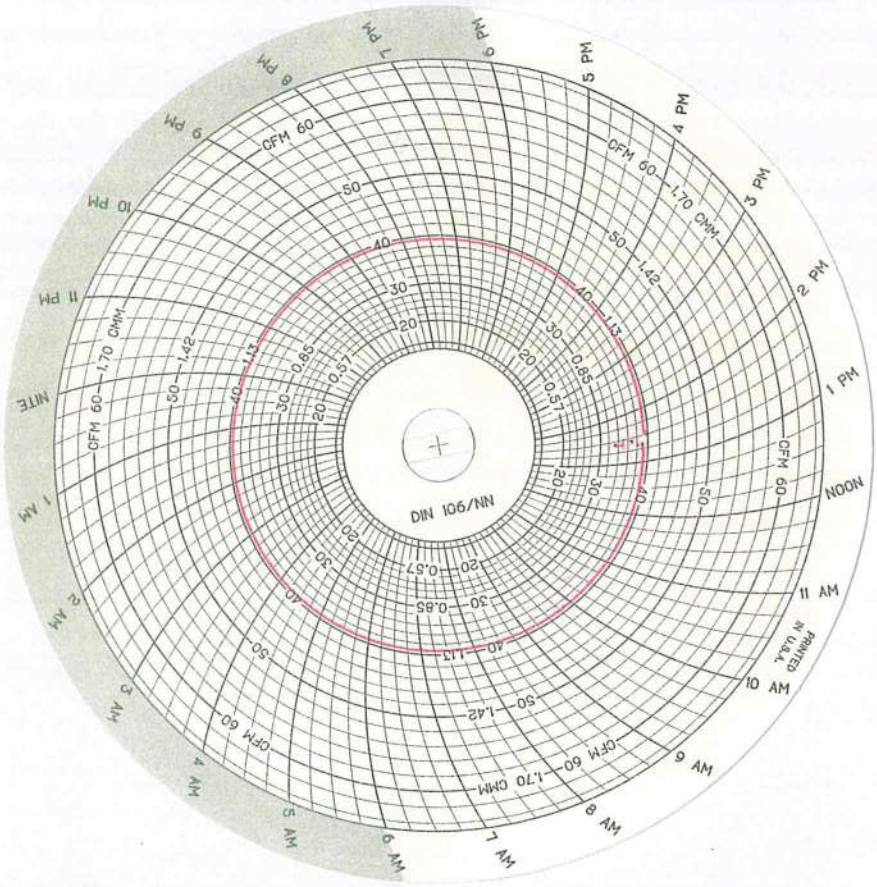


CODIGO:	CA-BK-01	FECHA:	29/09/17 - 30/09/17

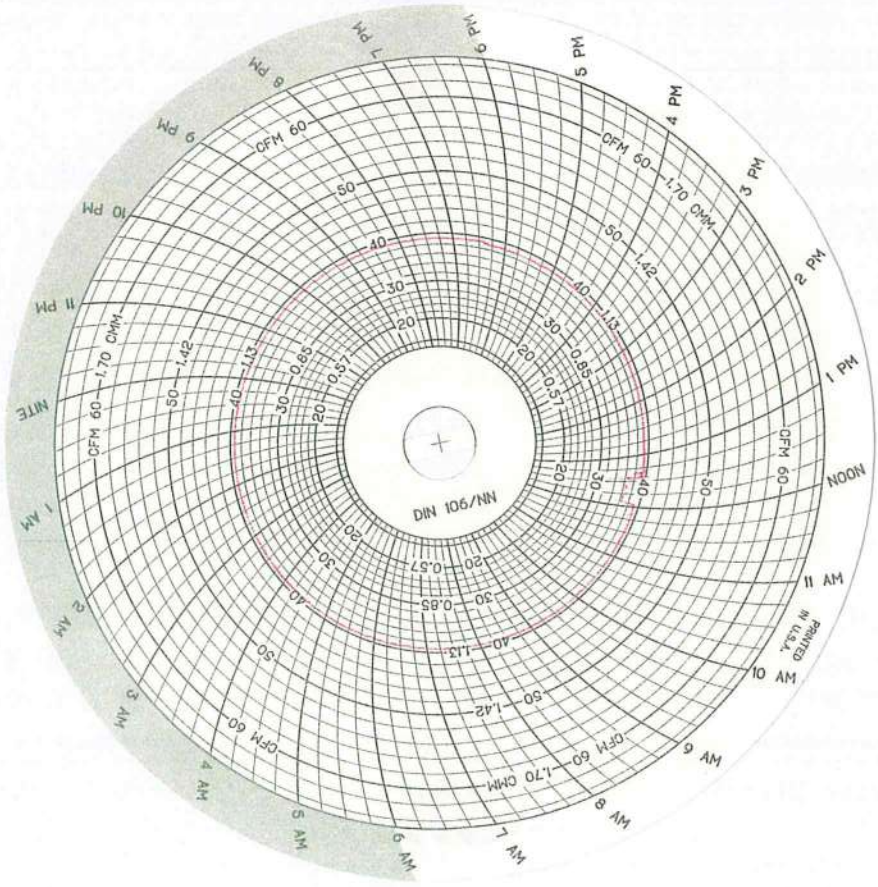


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-BK-01	FECHA:	30/09/17 - 01/10/17

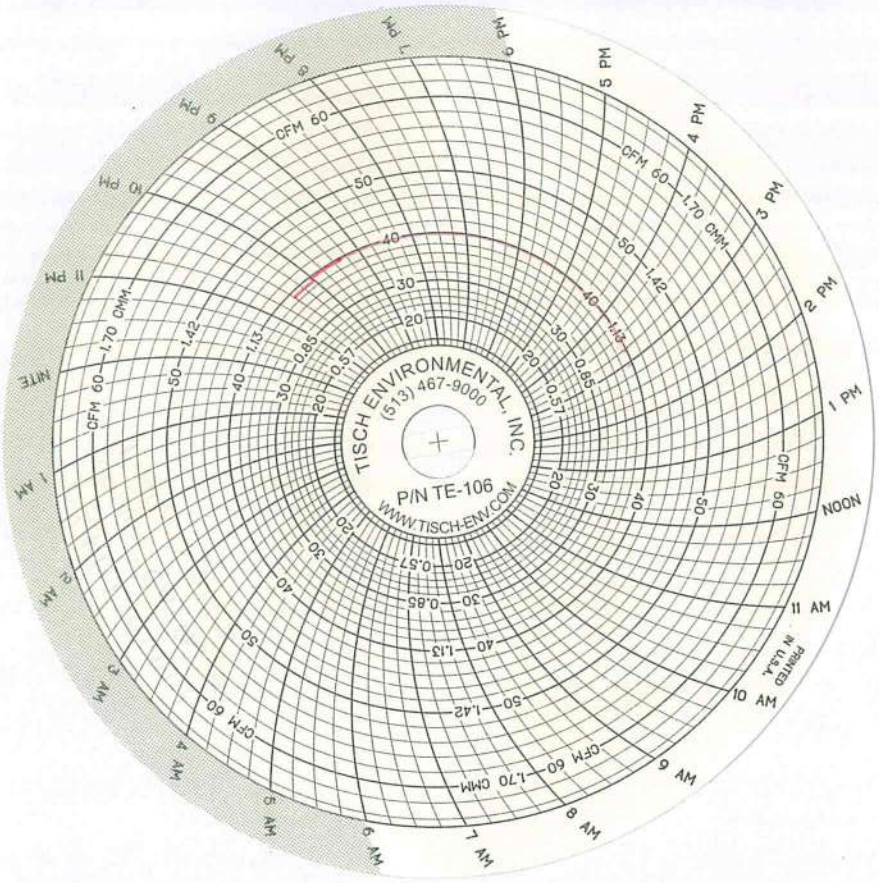


CODIGO:	CA-BK-01	FECHA:	01/10/17 - 02/10/17

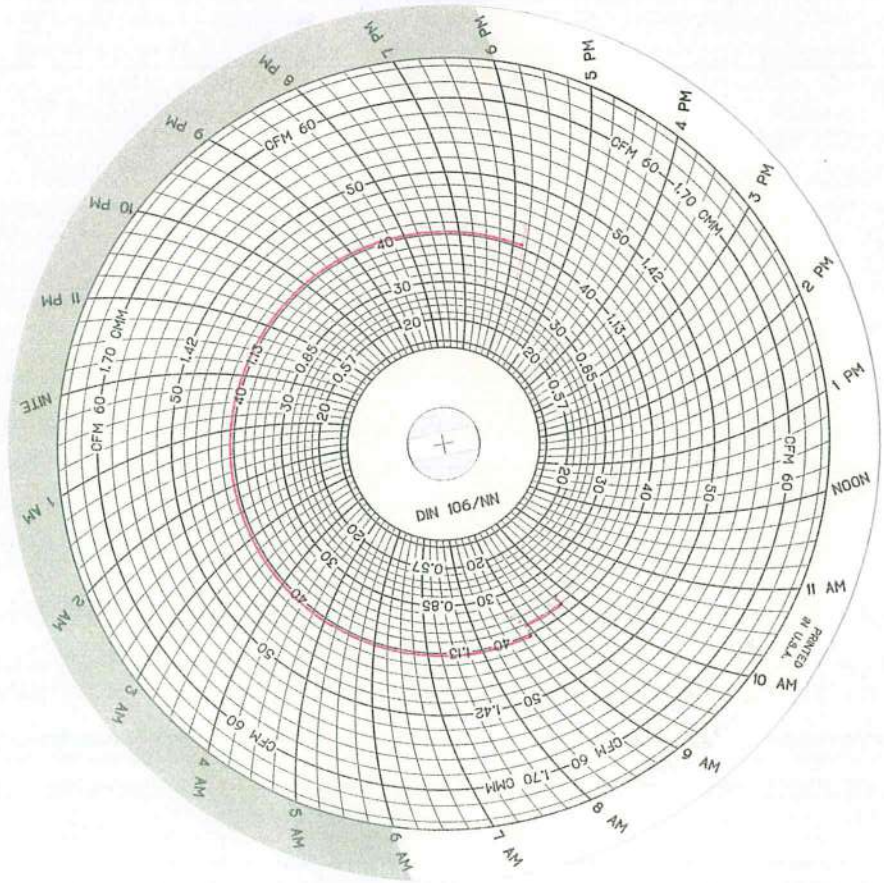


CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-BK-01	FECHA:	02/10/17 - 03/10/17

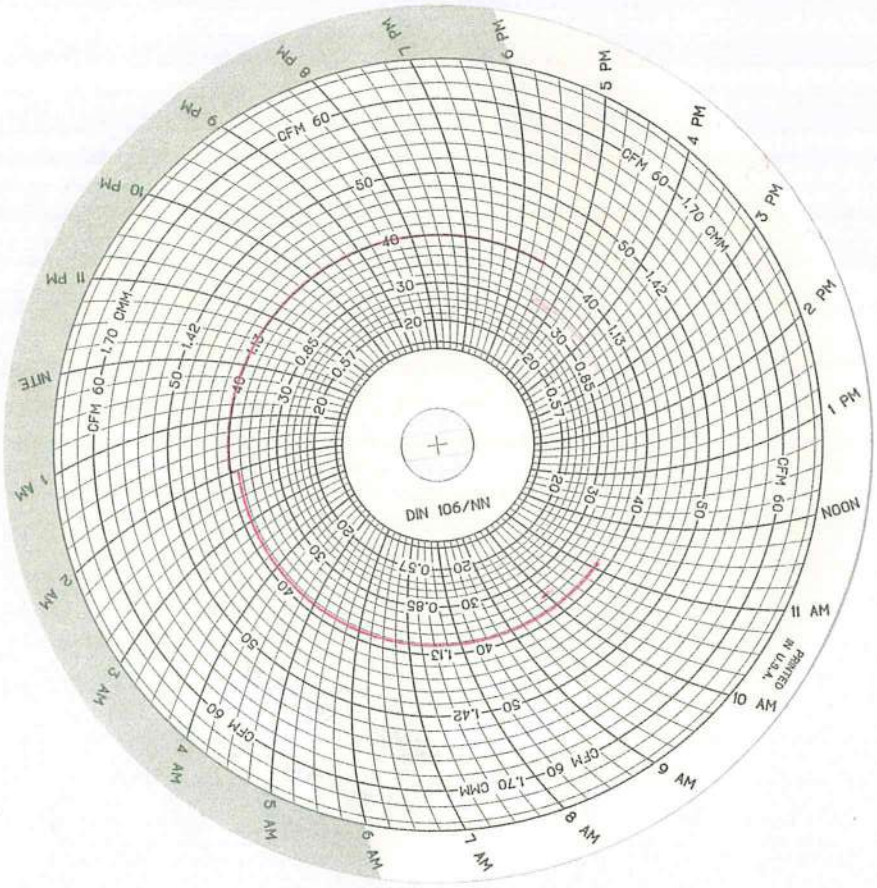


CODIGO:	CA-BK-01	FECHA:	03/10/17 - 04/10/17



CARTILLAS DE REGISTRO DE FLUJO

CODIGO:	CA-BK-01	FECHA:	04/10/17 - 05/10/17



ANEXO D: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LF - 4162017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Jesús Maria
3. **Datos del Instrumento**

.Instrumento de Medición	: Muestreador de Partículas	.N° de serie del venturi	: P9329 X
.Marca	: Thermo Scientific	.Flujo	: 1,13 m³/min
.Modelo	: Volumétrico	.Motor	: 1 HP / 220V
.Identificación	: 60226409-0021		

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-04
6. **Método de Calibración**

   La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	23,9	56,8	998,4
Final	24,4	53,6	998,4

8. **Trazabilidad.**

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-75	336N	2018-08-03
Manómetro Diferencial Digital	GGP-23	LFP-305-2016	2017-09-05
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08

9. **Resultados**

Ta (°K)	297	Presión (in hg) :	29,52	Slope	:	0,96829
Ta (°C)	24,2	Pa (mmHg)	748,9	Int	:	-0,01889

Corrida Número	Orificio "H2O	Qa m³/min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m³/min	% de Diferencia
1	3,23	1,189	10,04	18,737	0,975	1,200	0,93%
2	3,16	1,176	12,03	22,451	0,970	1,193	1,45%
3	3,10	1,165	14,05	26,221	0,965	1,187	1,89%
4	3,02	1,150	16,04	29,935	0,960	1,180	2,61%
5	2,96	1,139	18,01	33,612	0,955	1,174	3,07%

Incertidumbre de medición: 0,020 m³/min

10. **Observaciones**

a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
c) La calibración se realizó con motor Thermo Scientific 2338.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura *k=2* de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
.Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.
.Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
.El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-09-07

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Green Group Perú

Certificado de Calibración

LF - 4132017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Jesús Maria
3. **Datos del Instrumento**

.Instrumento de Medición	: Muestreador de Partículas	.N° de serie del venturi	: P9313 X
.Marca	: Thermo Scientific	.Flujo	: 1,13 m³/min
.Modelo	: Volumétrico	.Motor	: 1 HP / 220V
.Identificación	: 60226409-0020		

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-04
6. **Método de Calibración**

   La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	27,2	64,4	998,8
Final	26,7	66,5	998,5

8. **Trazabilidad.**

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-75	336N	2018-08-03
Manómetro Diferencial Digital	GGP-23	LFP-305-2016	2017-09-05
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08

9. **Resultados**

Ta (°K)	300	Presión (in hg) :	29,52	Slope	:	0,96829
Ta (°C)	27,0	Pa (mmHg)	749,1	Int	:	-0,01889

Corrida Número	Orificio "H2O	Qa m³/min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m³/min	% de Diferencia
1	3,23	1,194	10,03	18,717	0,975	1,202	0,67%
2	3,15	1,178	12,04	22,470	0,970	1,196	1,53%
3	3,10	1,170	14,02	26,165	0,965	1,190	1,71%
4	3,03	1,157	16,03	29,918	0,960	1,183	2,25%
5	2,97	1,145	18,04	33,666	0,955	1,177	2,79%

Incertidumbre de medición: 0,019 m³/min

10. **Observaciones**

a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
c) La calibración se realizó con motor Thermo Scientific 2330.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura *k=2* de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
.Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
.El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-09-07

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Green Group Perú

Certificado de Calibración

LF - 4182017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Jesús Maria
3. **Datos del Instrumento**

.Instrumento de Medición	: Muestreador de Partículas	.N° de serie del venturi	: P9317 X
.Marca	: Thermo Scientific	.Flujo	: 1,13 m³/min
.Modelo	: Volumétrico	.Motor	: 1 HP / 220V
.Identificación	: 60226409-0026		

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-04
6. **Método de Calibración**

La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	23,2	52,5	998,9
Final	23,7	50,2	998,9

8. **Trazabilidad.**

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-75	336N	2018-08-03
Manómetro Diferencial Digital	GGP-23	LFP-305-2016	2017-09-05
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08

9. **Resultados**

Ta (°K)	296	Presión (in hg) :	29,52	Slope	:	0,96829	
Ta (°C)	23,5	Pa (mmHg)	749,3	Int	:	-0,01889	

Corrida Número	Orificio "H2O	Qa m³/min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m³/min	% de Diferencia
1	3,25	1,191	10,02	18,700	0,975	1,202	0,92%
2	3,19	1,180	12,01	22,414	0,970	1,196	1,36%
3	3,13	1,169	14,02	26,165	0,965	1,189	1,71%
4	3,07	1,158	16,02	29,898	0,960	1,183	2,16%
5	3,01	1,147	18,01	33,612	0,955	1,176	2,53%

Incertidumbre de medición: 0,017 m³/min

10. **Observaciones**

a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
c) La calibración se realizó con motor Thermo Scientific 2324.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura *k=2* de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
.Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
.El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-09-07

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Green Group Perú

Certificado de Calibración

LF - 4122017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Jesús Maria
3. **Datos del Instrumento**

.Instrumento de Medición	: Muestreador de Partículas	.N° de serie del venturi	: P9312 X
.Marca	: Tisch environmental	.Flujo	: 1,13 m³/min
.Modelo	: Volumétrico	.Motor	: 1 HP / 220V
.Identificación	: 60226409-0015		

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-04
6. **Método de Calibración**

La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	26,0	62,6	998,9
Final	26,7	64,3	999,1

8. **Trazabilidad.**

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-75	336N	2018-08-03
Manómetro Diferencial Digital	GGP-23	LFP-305-2016	2017-09-05
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08

9. **Resultados**

Ta (°K)	299	Presión (in hg) :	29,52	Slope	:	0,96829
Ta (°C)	26,4	Pa (mmHg)	749,3	Int	:	-0,01889

Corrida Número	Orificio "H2O	Qa m³/min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m³/min	% de Diferencia
1	3,26	1,197	10,02	18,700	0,975	1,206	0,75%
2	3,21	1,189	12,03	22,455	0,970	1,199	0,84%
3	3,15	1,178	14,02	26,161	0,965	1,193	1,27%
4	3,12	1,172	16,02	29,896	0,960	1,186	1,19%
5	3,04	1,157	18,03	33,641	0,955	1,180	1,99%

Incertidumbre de medición: 0,015 m³/min

10. **Observaciones**

a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.
c) La calibración se realizó con motor Thermo Scientific 2325.

. La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura *k=2* de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
.Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.
.Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
.El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión: 2017-09-07

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LF - 3832017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Jesús Maria
3. **Datos del Instrumento**

.Instrumento de Medición	: Muestreador de Partículas	.N° de serie del venturi	: P9316X
.Marca	: Thermo Scientific	.Flujo	: 1,13 m³/min
.Modelo	: Volumétrico	.Motor	: 1 HP / 220V
.Identificación	: 60226409-0011		

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-08-12
6. **Método de Calibración**

La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	23,2	69,9	1003,1
Final	23,9	68,2	1002,7

8. **Trazabilidad.**

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-75	336N	2018-08-03
Manómetro Diferencial Digital	GGP-23	LFP-305-2016	2017-09-05
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08

9. **Resultados**

Ta (°K)	297	Presión (in hg) :	29,52	Slope	:	0,96829	
Ta (°C)	23,6	Pa (mmHg)	752,2	Int	:	-0,01889	

Corrida Número	Orificio "H2O	Qa m³/min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m³/min	% de Diferencia
1	3,26	1,190	10,10	18,853	0,975	1,197	0,59%
2	3,21	1,181	12,12	22,614	0,970	1,191	0,85%
3	3,15	1,170	14,01	26,150	0,965	1,184	1,20%
4	3,11	1,162	16,07	29,999	0,960	1,178	1,38%
5	3,07	1,155	17,99	33,576	0,955	1,171	1,39%

Incertidumbre de medición: 0,014 m³/min

10. **Observaciones**

a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.

.Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.
.Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.
El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-08-14

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LF - 3822017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Jesús Maria
3. **Datos del Instrumento**

.Instrumento de Medición	: Muestreador de Partículas	.N° de serie del venturi	: P9309X
.Marca	: Thermo Scientific	.Flujo	: 1,13 m³/min
.Modelo	: Volumétrico	.Motor	: 1 HP / 220V
.Identificación	: 60226409-0013		

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-08-12
6. **Método de Calibración**

La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO - 2.1.

7. **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%h.r)	Presión Atmosférica (mbar)
Inicial	20,4	71,6	1003,3
Final	23,2	70,9	1003,3

8. **Trazabilidad.**

Patrón Usado	Código Interno	N° Serie /Certificado	F. Vencimiento
Calibrador Variflow Tisch / TE-5028A	GGP-75	336N	2018-08-03
Manómetro Diferencial Digital	GGP-23	LFP-305-2016	2017-09-05
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08

9. **Resultados**

Ta (°K)	295	Presión (in hg) :	29,52	Slope	:	0,96829	
Ta (°C)	21,8	Pa (mmHg)	752,5	Int	:	-0,01889	

Corrida Número	Orificio "H2O	Qa m³/min	Muestreador "H2O	Pf mm Hg	Po/Pa	Look Up m³/min	% de Diferencia
1	3,23	1,182	10,00	18,666	0,975	1,189	0,59%
2	3,18	1,172	12,12	22,610	0,970	1,183	0,94%
3	3,13	1,162	14,06	26,236	0,965	1,176	1,20%
4	3,09	1,156	16,01	29,885	0,960	1,170	1,21%
5	3,04	1,147	18,12	33,809	0,955	1,163	1,40%

Incertidumbre de medición: 0,014 m³/min

10. **Observaciones**

a) El método de referencia establece que se debe tener un % de diferencia menor al +/- 4%.
b) El tiempo mínimo de estabilización del motor antes de la calibración fue de 15 minutos.

.Los resultados emitidos son válidos solo para el motor instalado y venturi calibrado, en el momento de la Calibración.
.Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del instrumento.
.El certificado de Calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-08-14

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LF - 4322017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
3. **Datos del Instrumento**

Instrumento de medición	: Muestreador de Partículas	**Flujo de Trabajo**	: 16,67 L/min
Marca	: BGI	**Serie**	: 2087
Modelo	: PQ 200	**Resolución**	: 0,01 L/min
Código Interno	: 60226408-0008	**Precisión (±)**	: 5% del valor seteado *

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-11
6. **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h.r)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,8	73,2	997,5
Final	22,0	74,1	997,6

7. **Patrones de referencia.**

Patrón	Código Interno	N°Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-66	130265	2017-11-22
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

8. **Método de Calibración.**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. **Resultado de Medición.**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
16,781	16,67	0,111	0,049

		Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	T (°C)	21,9	21,8	0,1
	Presión (mmHg)	748,2	748	0,2

10. **Observaciones:**

*) Dato tomado del manual del instrumento.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
. El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-09-12

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Green Group Perú

Certificado de Calibración

LF - 4332017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
3. **Datos del Instrumento**

Instrumento de medición	: Muestreador de Partículas	**Flujo de Trabajo**	: 16,67 L/min
Marca	: BGI	**Serie**	: 2081
Modelo	: PQ 200	**Resolución**	: 0,01 L/min
Código Interno	: 60226408-0002	**Precisión (±)**	: 5% del valor seteado *

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-11
6. **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h.r)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,1	73,6	997,5
Final	21,5	74,1	997,5

7. **Patrones de referencia.**

Patrón	Código Interno	N°Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-66	130265	2017-11-22
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

8. **Método de Calibración.**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. **Resultado de Medición.**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
16,781	16,62	0,161	0,048

		Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	T (°C)	21,5	21,4	0,1
	Presión (mmHg)	748,0	748	0,0

10. **Observaciones:**

*) Dato tomado del manual del instrumento.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las caracteristicas del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
. El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-09-12

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LF - 2802016

1. **Cliente** : TECHNOLOGY & ENVIRONMENTAL ASSESSMENT S.A.C.
2. **Dirección** : Cal. Jara y Ureta N°. 479 Int. 2 Urb. Las Magnolias Lima - Santiago Surco
3. **Datos del Instrumento**

Instrumento de medición	: Muestreador de Partículas	**Flujo de Trabajo**	: 16,67 L/min
Marca	: BGI	**Serie**	: 2315
Modelo	: PQ 200	**Resolución**	: 0,01 L/min
Código Interno	: No Aplica		

4. **Lugar de Calibración:** : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración:** : 2016-10-25
6. **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% H.R)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	22,5	68,2	991,3
Final	22,3	68,2	991,3

7. **Patrones de referencia.**

Patrón	Código Interno	N°Certificado	F. Vencimiento
Patrón primario de flujo de rango alto	GGP-64	69484	2017-01-26
Termómetro	GGP-02	T-1613-2015	2017-06-22
Barómetro	GGP-02	CP-0160-2015	2017-06-23

8. **Método de Calibración.**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. **Resultado de Medición.**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
15,109	15,10	0,009	0,041
16,793	16,66	0,133	0,046
18,124	18,08	0,044	0,049

		Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	T (°C)	22,4	22,5	-0,1
	Press (mmHg)	743,6	744	-0,4

10. **Observaciones:**

1) La precisión del control de flujo del instrumento es de ± 5% del valor seteado.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2016-10-31

Jefe de Laboratorio de Calibración

Ender Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"

Av. Aviación 4210 - Surquillo Central: 560-6134 / 273-3550 www.greengroup.com.pe

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LF - 4352017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA
3. **Datos del Instrumento**

Instrumento de medición	: Muestreador de Particulas	**Flujo de Trabajo**	: 16,67 L/min
Marca	: BGI	**Serie**	: 2084
Modelo	: PQ 200	**Resolución**	: 0,01 L/min
Código Interno	: 60226408-0005	**Precisión (±)**	: 5% del valor seteado *

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-11
6. **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h.r)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,7	71,4	997,5
Final	21,6	72,1	997,6

7. **Patrones de referencia.**

Patrón	Código Interno	N°Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-66	130265	2017-11-22
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

8. **Método de Calibración.**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. **Resultado de Medición.**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
16,781	16,68	0,101	0,049

		Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	T (°C)	21,4	21,4	0,0
	Presión (mmHg)	748,0	748	0,0

10. **Observaciones:**

*) Dato tomado del manual del instrumento.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las caracteristicas del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guia para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
. El certificado de calibracion solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión: 2017-09-12

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LF - 4292017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Jesús Maria
3. **Datos del Instrumento**

Instrumento de medición	: Muestreador de Partículas	**Flujo de Trabajo**	: 16,67 L/min
Marca	: BGI	**Serie**	: 2082
Modelo	: PQ 200	**Resolución**	: 0,01 L/min
Código Interno	: 60226408-0003	**Precisión (±)**	: 5% del valor seteado *

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-08
6. **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h.r)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,4	72,9	997,7
Final	22,6	68,4	997,6

7. **Patrones de referencia.**

Patrón	Código Interno	NºCertificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-66	130265	2017-11-22
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

8. **Método de Calibración.**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. **Resultado de Medición.**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
16,781	16,68	0,101	0,048

		Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	T (°C)	22,6	22,5	0,1
	Presión (mmHg)	750,8	751	-0,2

10. **Observaciones:**

*) Dato tomado del manual del instrumento.

. La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las caracteristicas del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
. El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

17-09-11

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

FO-[LC-PR-01]-03

Green Group Perú

Certificado de Calibración

LF - 4342017

1. **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2. **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
3. **Datos del Instrumento**

Instrumento de medición	: Muestreador de Partículas	**Flujo de Trabajo**	: 16,67 L/min
Marca	: BGI	**Serie**	: 2085
Modelo	: PQ 200	**Resolución**	: 0,01 L/min
Código Interno	: 60226408-0006	**Precisión (±)**	: 5% del valor seteado *

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-09-11
6. **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h.r)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,8	73,6	997,4
Final	22,1	74,1	997,4

7. **Patrones de referencia.**

Patrón	Código Interno	NºCertificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-66	130265	2017-11-22
Termómetro	GGP-02	T-1553-2017	2019-06-08
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

8. **Método de Calibración.**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. **Resultado de Medición.**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
16,781	16,67	0,111	0,052

		Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	T (°C)	21,4	21,4	0,0
	Presión (mmHg)	748,0	748	0,0

10. **Observaciones:**

*) Dato tomado del manual del instrumento.

. La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y filtro adecuado, en el momento de la calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las caracteristicas del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
. El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-09-12

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

TISCH Environmental

TISCH ENVIRONMENTAL, INC.
145 SOUTH MIAMI AVE
VILLAGE OF CLEVES, OH
45002
513.467.9000
877.263.7610 TOLL FREE
513.467.9009 FAX

ORIFICE TRANSFER STANDARD CERTIFICATION WORKSHEET TE-5028A

Date - Aug 04, 2017 Rootsmeter S/N 0438320 Ta (K) - 297
Operator Tisch Orifice I.D. - 2958 Pa (mm) - 749.3

PLATE OR VDC #	VOLUME START (m3)	VOLUME STOP (m3)	DIFF VOLUME (m3)	DIFF TIME (min)	METER DIFF Hg (mm)	ORFICE DIFF H2O (in.)
1	NA	NA	1.00	1.2740	4.2	1.50
2	NA	NA	1.00	0.9920	6.9	2.50
3	NA	NA	1.00	0.9080	8.2	3.00
4	NA	NA	1.00	0.8380	9.7	3.50
5	NA	NA	1.00	0.6370	16.6	6.00

DATA TABULATION

Vstd	(x axis) Qstd	(y axis)
0.9836	0.7721	1.2181
0.9801	0.9880	1.5726
0.9783	1.0775	1.7227
0.9764	1.1651	1.8607
0.9672	1.5185	2.4363

Qstd slope (m) = 1.63090
intercept (b) = -0.03887
coefficient (r) = 0.99997

y axis = SQRT[H2O(Pa/760)(298/Ta)]

Va	(x axis) Qa	(y axis)
0.9943	0.7805	0.7711
0.9907	0.9987	0.9955
0.9890	1.0892	1.0905
0.9870	1.1778	1.1778
0.9778	1.5350	1.5421

Qa slope (m) = 1.02124
intercept (b) = -0.02460
coefficient (r) = 0.99997

y axis = SQRT[H2O(Ta/Pa)]

CALCULATIONS

Vstd = Diff. Vol[(Pa-Diff. Hg)/760](298/Ta)
Qstd = Vstd/Time

Va = Diff Vol [(Pa-Diff Hg)/Pa]
Qa = Va/Time

For subsequent flow rate calculations:

Qstd = 1/m{[SQRT(H2O(Pa/760)(298/Ta))]- b}
Qa = 1/m{[SQRT H2O(Ta/Pa)]- b}

TISCH Environmental

TISCH ENVIRONMENTAL, INC.
145 SOUTH MIAMI AVE
VILLAGE OF CLEVES, OH
45002
513.467.9000
877.263.7610 TOLL FREE
513.467.9009 FAX

ORIFICE TRANSFER STANDARD CERTIFICATION WORKSHEET TE-5028A

Date - Aug 04, 2017 Rootsmeter S/N 0438320 Ta (K) - 297
Operator Tisch Orifice I.D. - 2961 Pa (mm) - 749.3

PLATE OR VDC #	VOLUME START (m3)	VOLUME STOP (m3)	DIFF VOLUME (m3)	DIFF TIME (min)	METER DIFF Hg (mm)	ORFICE DIFF H2O (in.)
1	NA	NA	1.00	1.2780	4.2	1.50
2	NA	NA	1.00	0.9900	6.9	2.50
3	NA	NA	1.00	0.9080	8.2	3.00
4	NA	NA	1.00	0.8400	9.6	3.50
5	NA	NA	1.00	0.6340	16.6	6.00

DATA TABULATION

Vstd	(x axis) Qstd	(y axis)
0.9836	0.7697	1.2181
0.9801	0.9900	1.5726
0.9783	1.0775	1.7227
0.9765	1.1625	1.8607
0.9672	1.5257	2.4363
Qstd slope (m) =		1.61253
intercept (b) =		-0.01992
coefficient (r) =		0.99987

y axis = SQRT[H2O(Pa/760)(298/Ta)]

Va	(x axis) Qa	(y axis)
0.9943	0.7780	0.7711
0.9907	1.0007	0.9955
0.9890	1.0892	1.0905
0.9871	1.1751	1.1778
0.9778	1.5422	1.5421
Qa slope (m) =		1.00974
intercept (b) =		-0.01261
coefficient (r) =		0.99987

y axis = SQRT[H2O(Ta/Pa)]

CALCULATIONS

Vstd = Diff. Vol[(Pa-Diff. Hg)/760](298/Ta)
Qstd = Vstd/Time

Va = Diff Vol [(Pa-Diff Hg)/Pa]
Qa = Va/Time

For subsequent flow rate calculations:

Qstd = 1/m{[SQRT(H2O(Pa/760)(298/Ta))]- b}
Qa = 1/m{[SQRT H2O(Ta/Pa)]- b}

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP - 297 - 2017

Expediente	**96464**
Solicitante	**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**
Dirección	**Av. Faustino Sánchez Carrión Nº 603 - Jesús María**
Instrumento de Medición	**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN DIFERENCIAL DIGITAL**
Intervalo de Indicación	**0 inH2O a 415 inH2O (*) (0 kPa a 103 kPa)**
Resolución	**0,1 inH2O**
Clase de Exactitud	**0,3 % FS (**)**
Posición de Trabajo	**HORIZONTAL**
Marca	**TRACEABLE**
Modelo	**3461 (***)**
Número de Serie	**150326445 (***)**
Procedencia	**NO INDICA**
Fecha de Calibración	**2017-09-08**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Area de Mecánica	Responsable del laboratorio
2017-09-08	ALDO QUIROGA ROJAS	LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA

Instituto Nacional de Calidad - DM - INACAL - Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web:www.inacal.gob.pe

Método de Calibración

Determinación del error de indicación del manómetro por el método de comparación utilizando como patrón de referencia un manómetro de columna líquida

Lugar de Calibración

Laboratorio de Fuerza y Presión
Calle De la Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	20,0°C
Humedad Relativa	64%
Presión Atmosférica	995mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Manómetro de Columna Líquida LFP 04 114 Clase 0,01	INACAL/DM-LFP-382-2016 DE 2016-11-04
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Balanza de Presión LFP 01 008 Clase 0,003 %	CNM-CC-720-141/2012 DE 2012-05-15

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
Utilizar el pascal o sus múltiplos y submúltiplos como unidad de medida de presión dentro del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).
Sólo se calibró la parte positiva.
(*) A pedido del usuario, el instrumento de medición se calibró en el intervalo de indicaciones de 0 inH2O a 40 inH2O.
(**) Información tomada de su manual.
(***) Dato dado en una etiqueta pegada en el instrumento.

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración
LFP – 297 – 2017

Resultados de Medición

INDICACION MANOMETRO A CALIBRAR (inH_2O)	INDICACION MANOMETRO PATRON		ERROR DE INDICACION		ERROR DE HISTERESIS (inH_2O)	INCERTIDUMBRE (inH_2O)	Error Máximo Permitido ± (inH2O)
	ASCENSO (inH_2O)	DESCENSO (inH_2O)	ASCENSO (inH_2O)	DESCENSO (inH_2O)			
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2
3,9	3,8	3,7	0,1	0,2	0,1	0,2	1,2
8,0	8,0	7,9	0,0	0,1	0,1	0,2	1,2
12,2	12,1	12,0	0,1	0,2	0,1	0,2	1,2
15,9	15,9	15,9	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2
20,0	20,1	20,1	- 0,1	- 0,1	0,0	0,2	1,2
24,1	24,0	24,1	0,1	0,0	- 0,1	0,2	1,2
28,0	28,0	28,2	0,0	- 0,2	- 0,2	0,2	1,2
32,0	32,0	32,1	0,0	- 0,1	- 0,1	0,2	1,2
36,1	36,1	36,1	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2
40,0	40,2	40,1	- 0,2	- 0,1	0,1	0,2	1,2

MAXIMO ERROR ABSOLUTO DE INDICACION:	0,2 inH_2O
MAXIMO ERROR ABSOLUTO DE HISTERESIS:	0,2 inH_2O

Nota : inH_2O = pulgada de agua



Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP - 296 - 2017

Expediente	96464
Solicitante	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603 - Jesús María
Instrumento de Medición	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE PRESIÓN DIFERENCIAL DIGITAL
Intervalo de Indicación	0 inH2O a 415 inH2O (*) (0 kPa a 103 kPa)
Resolución	0,1 inH2O
Clase de Exactitud	0,3 % FS (**)
Posición de Trabajo	HORIZONTAL
Marca	TRACEABLE
Modelo	3461 (***)
Número de Serie	150326441 (***)
Procedencia	NO INDICA
Fecha de Calibración	2017-09-08

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Area de Mecánica	Responsable del laboratorio
2017-09-08	ALDO QUIROGA ROJAS	LEONARDO DE LA CRUZ GARCIA

Instituto Nacional de Calidad - DM - INACAL - Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web:www.inacal.gob.pe

Método de Calibración

Determinación del error de indicación del manómetro por el método de comparación utilizando como patrón de referencia un manómetro de columna líquida

Lugar de Calibración

Laboratorio de Fuerza y Presión
Calle De la Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	20,0°C
Humedad Relativa	65%
Presión Atmosférica	995mbar

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Manómetro de Columna Líquida LFP 04 114 Clase 0,01	INACAL/DM-LFP-382-2016 DE 2016-11-04
Patrón de Referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Balanza de Presión LFP 01 008 Clase 0,003 %	CNM-CC-720-141/2012 DE 2012-05-15

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
Utilizar el pascal o sus múltiplos y submúltiplos como unidad de medida de presión dentro del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).
(**) Información tomada de su manual.
(***) Dato dado en una etiqueta pegada en el instrumento.
(*) A pedido del usuario, el instrumento de medición se calibró en el intervalo de indicaciones de 0 inH2O a 40 inH2O.
Sólo se calibró la parte positiva.

Certificado de Calibración
LFP – 296 – 2017

Resultados de Medición

INDICACION MANOMETRO A CALIBRAR (inH_2O)	INDICACION MANOMETRO PATRON		ERROR			INCERTIDUMBRE (inH_2O)	Error Máximo Permitido ± (inH2O)
			DE INDICACION		DE HISTERESIS		
	ASCENSO (inH_2O)	DESCENSO (inH_2O)	ASCENSO (inH_2O)	DESCENSO (inH_2O)	(inH_2O)		
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2
3,7	3,8	3,7	- 0,1	0,0	0,1	0,2	1,2
8,0	8,0	7,9	0,0	0,1	0,1	0,2	1,2
12,0	12,1	12,0	- 0,1	0,0	0,1	0,2	1,2
15,8	15,9	15,9	- 0,1	- 0,1	0,0	0,2	1,2
20,0	20,1	20,1	- 0,1	- 0,1	0,0	0,2	1,2
24,0	24,0	24,1	0,0	- 0,1	- 0,1	0,2	1,2
28,0	28,0	28,2	0,0	- 0,2	- 0,2	0,2	1,2
32,0	32,0	32,1	0,0	- 0,1	- 0,1	0,2	1,2
36,0	36,1	36,1	- 0,1	- 0,1	0,0	0,2	1,2
40,0	40,2	40,1	- 0,2	- 0,1	0,1	0,2	1,2

MAXIMO ERROR ABSOLUTO DE INDICACION:	0,2 inH_2O
MAXIMO ERROR ABSOLUTO DE HISTERESIS:	0,2 inH_2O

Nota : inH_2O = pulgada de agua



Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Green Group Perú

Certificado de Calibración

LF - 2812017

1. **Cliente** : GREEN GROUP PE S.A.C.
2. **Dirección** : Av. Aviación 4210 Surquillo - Lima
3. **Datos del Instrumento**

Instrumento de medición	: Medidor de flujo digital	**Intervalo de indicación**	: 1,00 L/min a 30,00 L/min
Marca	: Gilian	**Serie**	: 100
Modelo	: Challenger	**Resolución**	: 0,001 L/min - 0,01 L/min
Código Interno	: GGP - 07	**Precisión (±)**	: 0,75 % de lectura *

4. **Lugar de Calibración** : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. **Fecha de Calibración** : 2017-06-12
6. **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	22,8	62,6	1001,5
Final	23,5	65,8	1001,1

7. **Trazabilidad**

Patrón	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	GGP-66	130265	2017-11-22
Termómetro	GGP-02	T-1613-2015	2017-06-22
Barómetro	GGP-02	CP-0160-2015	2017-06-23

8. **Método de Calibración.**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PCG-005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. **Resultado de Medición.**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
1,076	1,082	-0,006	0,003
1,998	1,964	0,034	0,006
3,001	2,91	0,091	0,010
4,004	3,88	0,124	0,012
5,010	4,84	0,170	0,015
5,988	5,78	0,208	0,018
9,937	9,83	0,107	0,028
15,004	14,92	0,084	0,041
16,659	16,48	0,179	0,046
17,984	17,88	0,104	0,049

		Patrón	Instrumento	Corrección
Verificación	**T (°C)**	**23,1**	23,0	0,1
	Presión (mmHg)	**751,0**	747,0	4,0

10. **Observaciones:**

a) La calibración se realizó con los venturi 100/L (1,00 L/min a 6,00 L/min) y 100/H (6,00 L/min a 30,00 L/min).
*) Dato tomado del manual del instrumento.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento en el momento de la calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guia para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
. El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión
2017-06-16

Jefe de Laboratorio de Calibración
Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Av. Aviación 4210 - Surquillo Central: 560-6134 / 273-3550 www.greengroup.com.pe

30 - 0029

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 177 - 2016

Expediente	**91364**
Solicitante	**ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**
Dirección	**Av. República de Panamá N° 3542 San Isidro**
Instrumento de Medición	**Sonómetro**
Marca	**CIRRUS**
Modelo	**CR:171B**
Procedencia	**REINO UNIDO**
Resolución	**0,1 dB**
Clase	**1**
Número de Serie	**G071572**
Micrófono	**MK224**
Serie del Micrófono	**204102A**
Fecha de Calibración	**2016-11-21 al 2016-11-22**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Área de Electricidad y Termometría	Responsable del laboratorio
2016-11-22	EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS	HENRY DIAZ CHONATE

Instituto Nacional de Calidad - DM - INACAL - Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 815, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web:www.inacal.gob.pe

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Certificado de Calibración
LAC – 177 – 2016

Laboratorio de Acústica

Método de Calibración

Segun la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Avenida Canadá 1542; San Borja, Lima.

Condiciones Ambientales

Temperatura	21,6 °C	±	0,5 °C
Presión	994,9 hPa	±	0,1 hPa
Humedad Relativa	60,2 %	±	1,2 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi SNM LTF-C-141-2015
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-410-176/2014; CNM-CC-410-179/2014; CNM-CC-410-180/2014; CNM-CC-410-181/2014; CNM-CC-410-182/2014; CNM-CC-410-183/2014	Multímetro Agilent 34411A	Indecopi SNM LE-C-172-2014
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	Indecopi SNM LE-177-2015
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	Indecopi SNM LE-176-2015
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 40 dB B&K WB 1099	Indecopi SNM LE-175-2015

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL.
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002, excepto el ensayo de ruido intrínseco.

Resultados de Medición

RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{Aeq} (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{Aeq} [1] (dB)
19,1	18	< 14	12

Nota: la medición se realizó en el rango 20,0 dB a 140,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.
La medición con micrófono instalado se realizó sin pantalla antiviento.
La medición con micrófono retirado se realizó con su adaptador capacitivo.
[1] Dato proporcionado por el fabricante.

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})
Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 20,0 dB a 140,0 dB; señal sinusoidal.
Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	-0,2	0,3	± 1,5
1000	0,0	0,3	± 1,1
8000	-0,6	0,3	+ 2,1; - 3,1

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales
Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 dB).

Ponderación A

Frecuencia	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
	Desviación	Incertidumbre	Desviación	Incertidumbre	
(Hz)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	0,4	0,3	0,4	0,3	± 1,5
125	0,3	0,3	0,3	0,3	± 1,5
250	0,2	0,3	0,2	0,3	± 1,4
500	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,4
2000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,6
4000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	± 1,6
8000	-0,5	0,3	-0,5	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,2	0,3	0,2	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
	Desviación	Incertidumbre	Desviación	Incertidumbre	
(Hz)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,5
125	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	-0,2	0,3	-0,2	0,3	± 1,6
8000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,3	0,3	0,3	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación Z

Frecuencia	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
	Desviación	Incertidumbre	Desviación	Incertidumbre	
(Hz)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
63	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0,2	0,3	-0,2	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Desviación con relación a la función L_{AF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{AS}	Función L_{Aeq}
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

Certificado de Calibración
LAC – 177 – 2016

Laboratorio de Acústica

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
  Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
  Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
136	136,0	0,0	0,3	± 1,1
135	135,0	0,0	0,3	± 1,1
134	134,0	0,0	0,3	± 1,1
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	34,0	0,0	0,3	± 1,1
29	29,0	0,0	0,3	± 1,1
24	24,0	0,0	0,3	± 1,1
23	22,9	-0,1	0,3	± 1,1
22	21,9	-0,1	0,3	± 1,1
21	20,8	-0,2	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 21 dB se utilizaron atenuadores.

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leido L_{AF} (dB)	Nivel leido L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δref (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	136,0	-1,0	-1,0	0,0	0,3	± 0,8
2	137,0	119,0	-18,0	-18,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	109,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leido L_{AF} (dB)	Nivel leido L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δref (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,6	-7,4	-7,4	0,0	0,3	± 0,8
2	137,0	110,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leido L_{AF} (dB)	Nivel leido L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δref (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	130,1	-6,9	-7,0	0,1	0,3	± 0,8
2	137,0	110,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	101,0	-36,0	-36,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 3,3

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (20,0 dB a 140,0 dB); función: L_{CF}

Función: L_{Cpeak}, para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz; 1 semiciclo positivo$^+$ y 1 semiciclo negativo$^-$ de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leido L_{CF} (dB)	Nivel leido L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_C$.* (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	132,0	135,7	3,7	3,4	0,3	0,3	± 2,4
500 Hz$^+$	132,0	134,2	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4
500 Hz$^-$	132,0	134,2	2,2	2,4	-0,2	0,3	± 1,4

Indicación de sobrecarga

Nota: No se realizó este ensayo debido a que el rango del sonómetro supera el valor que se puede alcanzar con el generador de funciones Agilent 33220A.

Nota:
Los ensayos se realizaron con su preamplificador 4924F.
El manual de usuario del equipo fue proporcionado por el usuario en versión español "optimus sound level meters" Manual del Usuario. Sonómetros Optimus .Cirrus Research plc 2010-2012. Número 2.0 Marzo 2012 optimus20/08/12/ES.
El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672-1:2002 Class 1 Group X; IEC 60651:2001 Type 1; IEC 60804:2000 Type 1; IEC 61252:1993; IEC 61260 Type 1.
* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO Guía 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LM - 3362017

1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 **Datos del Instrumento**

. Instrumento de medición	: Estación meteorológica	**. N° de serie data logger**	: 25512
. Marca	: Campbell Scientific	**. N° de serie del sensor**	: No indica (*)
. Modelo	: CR1000	**. Intervalo de Indicación**	: 0,0% H.R. a 100,0% H.R.
. Identificación	: 60224038-0003	**. Resolución**	: 0,1 %H.R.

4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C

5 **Fecha de calibración** : 2017-07-19

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	22,3	66,8	998,4
Final	22,6	69,3	998,4

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Higrómetro Patrón	GGP-47	T-574-2016	2017-09-20
Higrómetro Patrón	GGP-49	T-572-2016	2017-09-20

9 **Resultados de medición**

H.C.V. (%hr)	Indicación del Instrumento (%hr)	Corrección (%hr)	Incertidumbre (%hr)
41,3	41,1	0,2	2,4
61,4	61,5	-0,1	2,7
91,5	91,2	0,3	2,8

Humedad Convencionalmente Verdadera (H.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección.

10 **Observaciones**

a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isotermo.
b) El tiempo mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
d) La precisión del instrumento es: ± 0,8% H.R.
(*) Se encuentra borroso el número de serie del sensor.

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
. Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-07-24

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LM - 3382017

1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 **Datos del Instrumento**

. **Instrumento de medición** : Estación meteorológica . **N° de serie de consola** : 25512

. **Marca** : Campbell Scientific

. **Modelo** : CR1000

. **Código Interno** : 60224038-0003

4 **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 **Fecha de Calibración** : 2017-07-20

6 **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	24,5	61,2	998,3
Final	24,8	62,9	998,3

7 **Trazabilidad**

Patrón	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Bomba Peristáltica	GGP-03	SGTF-003-2017	2019-03-09
Barómetro	GGP-30	B07-16350016	2017-08-31

8 **Método de Calibración.**

*Calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado.
*Las lecturas fueron efectuadas utilizando diferentes volúmenes de agua y a una velocidad de lluvia constante de 20 mm/h.

9 **Resultado de Medición**

PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
4,8	4,80	4,8	0,00	0,21
9,6	9,60	9,6	0,00	0,21

Serie : 42277-1009
Rango : No indica
Resolución: 0,3 mm
Modelo: TR-525M
Precisión: ± 1,0% a 50 mm/hr

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mmHg)	Instrumento (mmHg)	Corrección (mmHg)	Incertidumbre (mmHg)
748,8	747,5	1,3	0,15

Serie: M0310238
Rango: 375,0 a 825,0 mmHg
Resolución: 0,1 mmHg
Modelo: PTB 110
Precisión: ± 0,45 mmHg

10 **Observaciones:**

a) Las especificaciones del instrumento fueron tomados del manual.

.Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor adecuado, en el momento de la calibración
. La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, como la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
La incertidumbre fue declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
.Se recomienda a [illegible] recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
.El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-07-24

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LM - 3412017

1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 **Datos del Instrumento**

. Instrumento de medición	: Estación meteorológica	. N° de serie de data logger	: 2590
. Marca	: Campbell Scientific	. N° de serie del sensor	: 144441
. Modelo	: CR6	. Intervalo de Indicación	: 0 m/s a 100 m/s
. Identificación	: 60224038-0004	. Resolución	: 0,01 m/s

4 **Lugar de Calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 **Fecha de Calibración** : 2017-07-20

6 **Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	24,9	61,6	998,4
Final	24,7	62,8	998,5

7 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Anemómetro digital	GGP-01	201510101138	2017-10-10

8 **Método de Calibración.**

La calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado ubicado en el túnel de viento y generando diferentes velocidades en distintos intervalos de tiempo.

9 **Resultado de Medición.**

VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Instrumento (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
0,93	0,75	0,18	0,01
1,93	1,72	0,21	0,02
3,05	2,76	0,29	0,02
3,97	3,65	0,32	0,02
5,26	4,99	0,27	0,03

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
0	0	0
90	90	0
180	180	0
270	270	0

10 **Observaciones:**

a) La precisión del instrumento para velocidad de viento es de ± 1% del valor de la lectura o ± 0,3 m/s (la que sea mayor) y ± 3° para dirección de viento, según manual del fabricante.

b) Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando manualmente la veleta del sensor de viento a los puntos cardinales indicados.

. La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y anemómetro calibrado, en el momento de la calibración

. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.

. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

. Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firmas y sellos carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-07-24

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Av. Aviación 4210 - Surquillo Central: 560-6134 / 273-3550 www.greengroup.com.pe

Perú Green Group

Certificado de Calibración

LM - 3392017

1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 **Datos del Instrumento**

. Instrumento de medición	: Estación meteorológica	. N° de serie data logger	: 2590
. Marca	: Campbell Scientific	. N° de serie del sensor	: 20052998
. Modelo	: CR6	. Intervalo de Indicación	: -40,0 °C a 60,0 °C
. Identificación	: 60224038-0004	. Resolución	: 0,1 °C

4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C.

5 **Fecha de calibración** : 2017-07-19

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM-España.

7 **Condiciones de calibración**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,4	67,4	998,4
Final	22,0	70,0	998,5

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Termómetro Patrón	GGP-47	T-574-2016	2017-09-20
Termómetro Patrón	GGP-49	T-572-2016	2017-09-20

9 **Resultados de medición**

T.C.V. (°C)	Indicación del Instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,2	10,6	-0,4	0,6
20,1	20,6	-0,5	0,6
30,0	30,5	-0,5	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del instrumento + Corrección.

10 **Observaciones**

a) Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del medio isotermo.
b) El tiempo mínimo de estabilización de temperatura fue de 30 minutos para cada punto.
c) Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
d) La precisión del instrumento es : ± 0,1 °C

. La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
. Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperatura Scale ITS-90).
. Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
. Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
. La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
. Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

CONTROL CALIDAD APROBADO

Fecha de Emisión

2017-07-24

Jefe de Laboratorio de Calibración

Enzo Barrera

FO-[LC-PR-01]-03

"EL USO INDEBIDO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY"

Certificado de Calibración
CYVLM0013-020217

1.- SOLICITANTE

Expediente : 16152

Razón social : BLAS PARRA DELIA

Dirección : MZA. N LOTE. 2 A.H. JESUS DE NAZARETH LIMA - SJL

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Marca	: DAVIS	**Rango**	: 0° C a 60° C / 3 km/h a 322 km/h / 1% a 100% / 540 mb a 1100 mb
Modelo	: VENTA PRO 2		
N° de Serie	: AP150714003	**Resolución**	: 0,1° C / 1 km/h / 1% / 0,1 mb
Codigo	: EQ-ES-01	**Procedencia**	: U.S.A.

3.- METODO DE CALIBRACIÓN

El instrumento fue calibrado por comparación directa tomando como refencia el metodo de ensayo del TECHNICAL REPORT CIE 69-1987, utilizando como fuentes lamparas fluorescentes de luz blanca y lamparas de luz incadescente; el "CUP ANEMOMETER CALIBRATION PROCEDURE" del Network of European Measuring Institutes; el PC-017 "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE TERMOMETROS DIGITALES" del SNM-INDECOPI

4.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

* El instrumento Fue calibrado el 02/02/2017
* La calibración se realizó en el Laboratorio CyVlab

5.- PATRONES DE REFERENCIA

N° de Certificado	Equipo	Marca	Modelo	Número de Serie
LT-163-2016	Barotermohigrometro	Extech	SD700	A.022919
294269WPM060008	Anemómetro	3M	Air Probe	WPM060008
120315TV10091	Túnel de viento	TDA	TV-100	012934

6.- CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura	Humedad Relativa	Presión Atmosferica
INICIO	20,8 °C	74,3 %	1000 mbar
TERMINO	21,1 °C	74,6 %	999,9 mbar

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrologia CYVLAB
Certificado sin firma y sello carecen de validez.

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) e internacionales.
CyVlab cuenta con patrones trazables a Instituto Nacional de Calidad asi como a Laboratorios Internacionales; custodia, conserva y mantiene sus patrones en areas con condiciones ambientales controladas , realiza mediciones y certificaciones metrologicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrologia en el pais y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú.
Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

Sello

Técnico Metrólogo

Roger Chavez Figueroa

Jefe de laboratorio

Juan Arribasplata Huaman

Av. La Marina 365 Urb. Benjamin Doig Lossio - La Perla - Callao
Telf. (01) 431-4591 RPC: 949264358 / 987289637 / E-mail: info@cyvlab.com / www.cyvlab.com

Certificado de Calibración
CYVLM0013-020217

7.- RESULTADOS

7.1.- Temperatura

Indicación de Termómetro (°C)	Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C)	Correción (°C)	Incertidumbre (°C)
10,1	9,8	-0,3	0,31
21,2	21,0	-0,2	0,31
35,4	34,9	-0,5	0,36
49,4	48,6	-0,8	0,39

7.2.- Húmedad Relativa

Indicación del Higrómetro (%)	Valor Convencionalmente Verdadero (%)	Correción (%)	Incertidumbre (%)
55	55	0	1,9
65	64	-1	2,0
80	79	-1	2,0

7.3.- Velocidad de Viento

Valor Nominal (km/h)	Valor Encontrado (km/h)	Desviación (km/h)	Incertidumbre (km/h)
5	5	0	0,14
14	15	-1	0,14
21	21	0	0,19

7.4.- Presión Atmosférica

Valor Nominal (mbar)	Valor Encontrado (mbar)	Desviación (mbar)	Incertidumbre (mbar)
980,6	981,1	-0,5	0,19
994,3	994,2	0,1	0,14
996,9	996,6	0,3	0,14
999,9	1000,1	-0,2	0,19

7.5.- OBSERVACIONES

* Los datos obtenidos son el resultado del promedio de 10 mediciones por punto de calibración
* Se colocó una etiqueta en el equipo indicando la fecha de calibración
* La periodicidad de la calibración esta en función al uso y mantenimiento del equipo de medición

Av. La Marina 365 Urb. Benjamin Doig Lossio - La Perla - Callao

Telf. (01) 431-4591 RPC: 949264358 / 987289637 / E-mail: info@cyvlab.com / www.cyvlab.com

Certificado de Calibración
CYVLM0017-020217

1.- SOLICITANTE

Expediente : 16152

Razón social : BLAS PARRA DELIA

Dirección : MZA. N LOTE. 2 A.H. JESUS DE NAZARETH LIMA - SJL

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Marca	: DAVIS	**Rango**	: 0° C a 60° C / 3 km/h a 322 km/h / 1% a 100% / 540 mb a 1100 mb
Modelo	: VENTA PRO 2		
N° de Serie	: AE120927047	**Resolución**	: 0,1° C / 1 km/h / 1% / 0,1 mb
Codigo	: EQ-ES-02	**Procedencia**	: U.S.A.

3.- METODO DE CALIBRACIÓN

El instrumento fue calibrado por comparación directa tomando como refencia el metodo de ensayo del TECHNICAL REPORT CIE 69-1987, utilizando como fuentes lamparas fluorescentes de luz blanca y lamparas de luz incadescente; el "CUP ANEMOMETER CALIBRATION PROCEDURE" del Network of European Measuring Institutes; el PC-017 "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE TERMOMETROS DIGITALES" del SNM-INDECOPI

4.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

* El instrumento Fue calibrado el 02/02/2017
* La calibración se realizó en el Laboratorio CyVlab

5.- PATRONES DE REFERENCIA

N° de Certificado	Equipo	Marca	Modelo	Número de Serie
LT-163-2016	Barotermohigrometro	Extech	SD700	A.022919
294269WPM060008	Anemómetro	3M	Air Probe	WPM060008
120315TV10091	Túnel de viento	TDA	TV-100	012934

6.- CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura	Humedad Relativa	Presión Atmosferica
INICIO	20,8 °C	74,3 %	1000 mbar
TERMINO	21,1 °C	74,6 %	999,9 mbar

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrologia CYVLAB
Certificado sin firma y sello carecen de validez.

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) e internacionales.
CyVlab cuenta con patrones trazables a Instituto Nacional de Calidad asi como a Laboratorios Internacionales; custodia, conserva y mantiene sus patrones en areas con condiciones ambientales controladas , realiza mediciones y certificaciones metrologicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrologia en el pais y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú.
Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

Sello

Técnico Metrólogo

Roger Chavez Figueroa

Jefe de laboratorio

Juan Arribasplata Huaman

Av. La Marina 365 Urb. Benjamin Doig Lossio - La Perla - Callao
Telf. (01) 431-4591 RPC: 949264358 / 987289637 / E-mail: info@cyvlab.com / www.cyvlab.com

Certificado de Calibración
CYVLM0016-020217

7.- RESULTADOS

7.1.- Temperatura

Indicación de Termómetro (°C)	Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C)	Correción (°C)	Incertidumbre (°C)
10,1	9,8	-0,3	0,31
21,2	21,0	-0,2	0,31
35,4	34,9	-0,5	0,36
49,4	48,6	-0,8	0,39

7.2.- Húmedad Relativa

Indicación del Higrómetro (%)	Valor Convencionalmente Verdadero (%)	Correción (%)	Incertidumbre (%)
55	55	0	1,9
65	64	-1	2,0
80	79	-1	2,0

7.3.- Velocidad de Viento

Valor Nominal (km/h)	Valor Encontrado (km/h)	Desviación (km/h)	Incertidumbre (km/h)
5	5	0	0,14
14	15	-1	0,14
21	21	0	0,19

7.4.- Presión Atmosférica

Valor Nominal (mbar)	Valor Encontrado (mbar)	Desviación (mbar)	Incertidumbre (mbar)
980,6	981,1	-0,5	0,19
994,3	994,2	0,1	0,14
996,9	996,6	0,3	0,14
999,9	1000,1	-0,2	0,19

7.5.- OBSERVACIONES

* Los datos obtenidos son el resultado del promedio de 10 mediciones por punto de calibración
* Se colocó una etiqueta en el equipo indicando la fecha de calibración
* La periodicidad de la calibración esta en función al uso y mantenimiento del equipo de medición

Av. La Marina 365 Urb. Benjamin Doig Lossio - La Perla – Callao

Telf. (01) 431-4591 RPC: 949264358 / 987289637 / E-mail: info@cyvlab.com / www.cyvlab.com

INSPRO PERU SAC

INSPRO PERU S.A.C
Calle 3ª Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 – Ciudad del Peacador – Bellavista – Callao
Teléfonos: (511) 3756072
Ventas.insproperu@gmail.com
(Garantía de 12 meses por el funcionamiento normal del equipo)

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° de Certificado

015-2017

Fecha: 21/03/2017

Cliente: LUIS ANGEL SOLANO CORTEZ
RUC N° 10412113964

Datos del Equipo Calibrado:

Instrumento	:	Meteorológico	**Modelo**	:	Vantage Pro2
Marca	:	Davis	**Tipo**	:	Cableada
N° ISS	:	AP150407004	**N° Consola**	:	AP150407004

Muestra:

Ubicación	:	CALLAO	**Reporte N°**	:	000051

SENSOR DE ESTACION METEOROLÓGICA	RANGOS DE EXACTITUD	PROMEDIO	MAX. / MIN.	ERROR PROMEDIO	CORRELACION	REFERENCIA ESTACION PATRON-DAVIS (NIST)
	GENERAL	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	CLIENTE	
TEMPERATURA - 6162	± 0.5 °C	27.33 °C	35.60 / 24.60 °C	0.16 °C	1	170310N01
HUMEDAD RELATIVA - 6162	± 3 %	70.70%	82 / 45 %	0.61 %	1	170310N01
VELOCIDAD DE VIENTO - 6162	±2 mph ó ±5%,	0.17 m/s	5.4 / 0 m/s	- 0.19 m/s	0.98	170310N03
PRESIÓN BAROMÉTRICA -6162	± 1.0 mb	995.07 mb	996.2 / 993.5 mb	0.08 mb	0.98	AS170310002
PRECIPITACIÓN - 6162	±4% + 1 cuenta de lluvia	0.00 mm	0.4 / 0 mm	0 mm	0.99	170310N02

Fecha de Calibración: 21/03/2017

Fecha de Expiración: 22/03/2018

Observación:

FECHA PROXIMA DE CALIBRACION: 21 DE MARZO DEL 2018.

CONCLUSIONES:

1. Los sensores se encuentran funcionando dentro del margen de error (rango de exactitud) recomendado por fábrica.
2. La calibración ha sido realizada por una estación patrón modelo Vantage Pro2 Plus con trazabilidad a patrones NIST con fecha de vencimiento 03 de marzo del 2018.
3. Los resultados descritos reflejan el momento de la calibración en condiciones reales.

INSPRO PERU SAC

.....
Departamento Técnico

INSPRO PERU S.A.C.

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE HUMEDAD

Número de certificado Asociado: 015-2017

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	14:00	48	47	1
20/03/2017	14:05	46	45	1
20/03/2017	14:10	46	46	0
20/03/2017	14:15	46	45	1
20/03/2017	14:20	46	46	0
20/03/2017	14:25	46	46	0
20/03/2017	14:30	46	46	0
20/03/2017	14:35	47	47	0
20/03/2017	14:40	47	46	1
20/03/2017	14:45	48	47	1
20/03/2017	14:50	49	48	1
20/03/2017	14:55	51	50	1
20/03/2017	15:00	52	51	1
20/03/2017	15:05	52	51	1
20/03/2017	15:10	54	52	2
20/03/2017	15:15	55	53	2
20/03/2017	15:20	56	54	2
20/03/2017	15:25	56	55	1
20/03/2017	15:30	57	55	2
20/03/2017	15:35	57	56	1
20/03/2017	15:40	57	55	2
20/03/2017	15:45	57	56	1
20/03/2017	15:50	58	57	1
20/03/2017	15:55	58	57	1
20/03/2017	16:00	58	57	1
20/03/2017	16:05	58	57	1
20/03/2017	16:10	58	57	1
20/03/2017	16:15	58	57	1
20/03/2017	16:20	59	57	2
20/03/2017	16:25	59	58	1
20/03/2017	16:30	60	58	2
20/03/2017	16:35	59	58	1
20/03/2017	16:40	60	58	2
20/03/2017	16:45	59	58	1
20/03/2017	16:50	60	59	1
20/03/2017	16:55	60	59	1
20/03/2017	17:00	61	60	1
20/03/2017	17:05	61	60	1
20/03/2017	17:10	61	60	1
20/03/2017	17:15	62	60	2
20/03/2017	17:20	62	61	1
20/03/2017	17:25	62	61	1
20/03/2017	17:30	63	62	1
20/03/2017	17:35	64	62	2
20/03/2017	17:40	64	63	1
20/03/2017	17:45	65	64	1
20/03/2017	17:50	65	64	1
20/03/2017	17:55	66	64	2
20/03/2017	18:00	66	65	1
20/03/2017	18:05	67	66	1
20/03/2017	18:10	67	66	1
20/03/2017	18:15	67	66	1
20/03/2017	18:20	66	65	1
20/03/2017	18:25	67	65	2
20/03/2017	18:30	67	65	2
20/03/2017	18:35	67	66	1
20/03/2017	18:40	67	66	1
20/03/2017	18:45	67	66	1
20/03/2017	18:50	67	66	1
20/03/2017	18:55	67	66	1
20/03/2017	19:00	68	67	1
20/03/2017	19:05	68	66	2
20/03/2017	19:10	68	67	1

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	19:15	68	67	1
20/03/2017	19:20	68	67	1
20/03/2017	19:25	68	67	1
20/03/2017	19:30	68	67	1
20/03/2017	19:35	69	68	1
20/03/2017	19:40	69	69	0
20/03/2017	19:45	70	69	1
20/03/2017	19:50	70	70	0
20/03/2017	19:55	70	70	0
20/03/2017	20:00	70	69	1
20/03/2017	20:05	70	70	0
20/03/2017	20:10	71	70	1
20/03/2017	20:15	71	70	1
20/03/2017	20:20	70	70	0
20/03/2017	20:25	70	70	0
20/03/2017	20:30	71	70	1
20/03/2017	20:35	70	70	0
20/03/2017	20:40	70	70	0
20/03/2017	20:45	70	69	1
20/03/2017	20:50	69	69	0
20/03/2017	20:55	69	68	1
20/03/2017	21:00	69	68	1
20/03/2017	21:05	69	68	1
20/03/2017	21:10	69	69	0
20/03/2017	21:15	69	69	0
20/03/2017	21:20	69	68	1
20/03/2017	21:25	68	68	0
20/03/2017	21:30	68	68	0
20/03/2017	21:35	68	68	0
20/03/2017	21:40	68	68	0
20/03/2017	21:45	68	68	0
20/03/2017	21:50	69	69	0
20/03/2017	21:55	69	69	0
20/03/2017	22:00	69	69	0
20/03/2017	22:05	70	69	1
20/03/2017	22:10	70	69	1
20/03/2017	22:15	70	70	0
20/03/2017	22:20	71	70	1
20/03/2017	22:25	72	71	1
20/03/2017	22:30	74	74	0
20/03/2017	22:35	74	74	0
20/03/2017	22:40	75	74	1
20/03/2017	22:45	75	75	0
20/03/2017	22:50	75	75	0
20/03/2017	22:55	75	75	0
20/03/2017	23:00	75	75	0
20/03/2017	23:05	75	75	0
20/03/2017	23:10	75	75	0
20/03/2017	23:15	75	75	0
20/03/2017	23:20	75	75	0
20/03/2017	23:25	75	75	0
20/03/2017	23:30	75	75	0
20/03/2017	23:35	75	75	0
20/03/2017	23:40	75	75	0
20/03/2017	23:45	76	75	1
20/03/2017	23:50	76	75	1
20/03/2017	23:55	76	75	1
21/03/2017	00:00	76	76	0
21/03/2017	00:05	76	76	0
21/03/2017	00:10	77	76	1
21/03/2017	00:15	77	76	1
21/03/2017	00:20	77	76	1
21/03/2017	00:25	77	76	1

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
21/03/2017	00:30	77	76	1
21/03/2017	00:35	77	77	0
21/03/2017	00:40	77	76	1
21/03/2017	00:45	77	77	0
21/03/2017	00:50	77	76	1
21/03/2017	00:55	77	76	1
21/03/2017	01:00	77	76	1
21/03/2017	01:05	77	76	1
21/03/2017	01:10	77	76	1
21/03/2017	01:15	77	77	0
21/03/2017	01:20	77	77	0
21/03/2017	01:25	77	77	0
21/03/2017	01:30	77	77	0
21/03/2017	01:35	77	77	0
21/03/2017	01:40	77	77	0
21/03/2017	01:45	78	77	1
21/03/2017	01:50	78	77	1
21/03/2017	01:55	78	77	1
21/03/2017	02:00	78	77	1
21/03/2017	02:05	78	77	1
21/03/2017	02:10	78	77	1
21/03/2017	02:15	78	77	1
21/03/2017	02:20	78	78	0
21/03/2017	02:25	78	78	0
21/03/2017	02:30	78	78	0
21/03/2017	02:35	78	78	0
21/03/2017	02:40	79	78	1
21/03/2017	02:45	79	78	1
21/03/2017	02:50	79	78	1
21/03/2017	02:55	79	78	1
21/03/2017	03:00	79	78	1
21/03/2017	03:05	79	78	1
21/03/2017	03:10	79	79	0
21/03/2017	03:15	79	79	0
21/03/2017	03:20	79	79	0
21/03/2017	03:25	79	79	0
21/03/2017	03:30	79	79	0
21/03/2017	03:35	79	79	0
21/03/2017	03:40	79	79	0
21/03/2017	03:45	79	79	0
21/03/2017	03:50	79	79	0
21/03/2017	03:55	79	79	0
21/03/2017	04:00	79	79	0
21/03/2017	04:05	79	79	0
21/03/2017	04:10	79	79	0
21/03/2017	04:15	80	79	1
21/03/2017	04:20	79	79	0
21/03/2017	04:25	79	79	0
21/03/2017	04:30	79	79	0
21/03/2017	04:35	80	79	1
21/03/2017	04:40	80	79	1
21/03/2017	04:45	80	79	1
21/03/2017	04:50	80	79	1
21/03/2017	04:55	80	79	1
21/03/2017	05:00	80	79	1
21/03/2017	05:05	80	80	0
21/03/2017	05:10	80	80	0
21/03/2017	05:15	80	80	0
21/03/2017	05:20	80	80	0
21/03/2017	05:25	80	80	0
21/03/2017	05:30	80	80	0
21/03/2017	05:35	81	80	1
21/03/2017	05:40	81	80	1

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
21/03/2017	05:45	81	80	1
21/03/2017	05:50	81	80	1
21/03/2017	05:55	81	80	1
21/03/2017	06:00	81	80	1
21/03/2017	06:05	81	81	0
21/03/2017	06:10	81	81	0
21/03/2017	06:15	81	81	0
21/03/2017	06:20	81	81	0
21/03/2017	06:25	81	81	0
21/03/2017	06:30	81	81	0
21/03/2017	06:35	82	81	1
21/03/2017	06:40	82	81	1
21/03/2017	06:45	82	81	1
21/03/2017	06:50	82	82	0
21/03/2017	06:55	82	82	0
21/03/2017	07:00	82	82	0
21/03/2017	07:05	82	82	0
21/03/2017	07:10	81	81	0
21/03/2017	07:15	81	82	-1
21/03/2017	07:20	81	81	0
21/03/2017	07:25	81	81	0
21/03/2017	07:30	81	81	0
21/03/2017	07:35	81	81	0
21/03/2017	07:40	80	80	0
21/03/2017	07:45	80	80	0
21/03/2017	07:50	80	80	0
21/03/2017	07:55	79	79	0
21/03/2017	08:00	80	79	1
21/03/2017	08:05	79	79	0
21/03/2017	08:10	78	78	0
21/03/2017	08:15	79	79	0

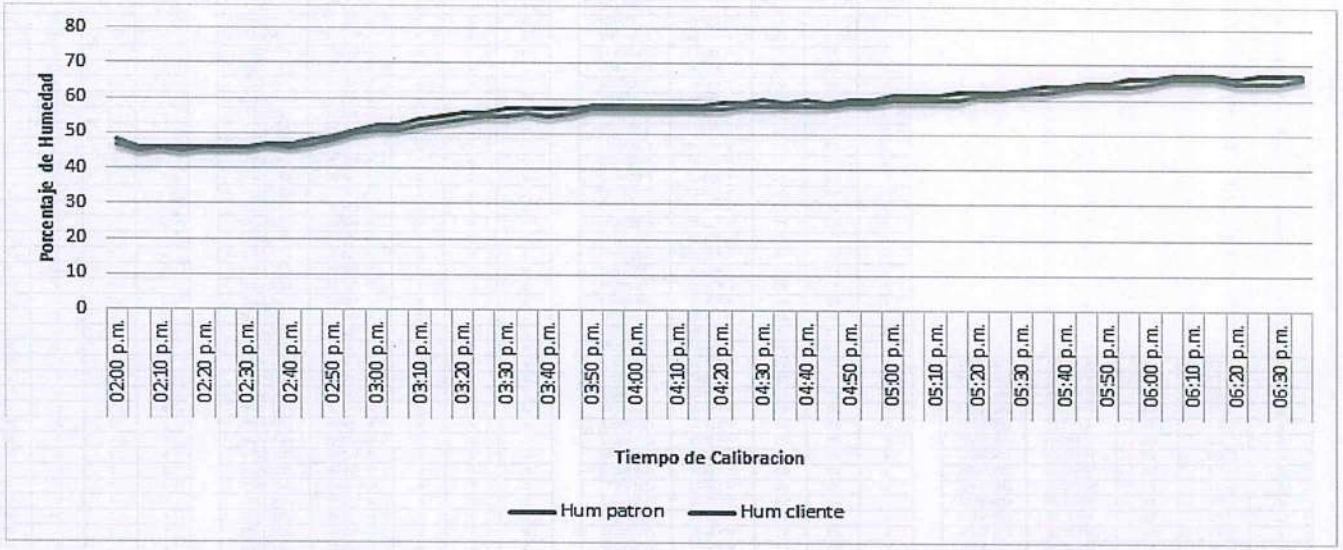
ERROR PROMEDIO:	0.61
CORRELACION:	1.00

Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE HUMEDAD

Número de certificado Asociado: 015-2017



Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE PRECIPITACION

Número de certificado Asociado: 015-2017

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	02:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	02:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	03:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	04:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:35 p.m.	0.6	0.4	0.2
20/03/2017	05:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	05:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	06:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:10 p.m.	0	0	0

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	07:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	07:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	08:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	09:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	10:55 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:00 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:05 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:10 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:15 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:20 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:25 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:30 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:35 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:40 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:45 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:50 p.m.	0	0	0
20/03/2017	11:55 p.m.	0	0	0
21/03/2017	12:00 a.m.	0	0	0
21/03/2017	12:05 a.m.	0	0	0
21/03/2017	12:10 a.m.	0	0	0
21/03/2017	12:15 a.m.	0	0	0
21/03/2017	12:20 a.m.	0	0	0
21/03/2017	12:25 a.m.	0	0	0

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
21/03/2017	12:30 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	12:35 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	12:40 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	12:45 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	12:50 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	12:55 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:00 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:05 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:10 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:15 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:20 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:25 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:30 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:35 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:40 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:45 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:50 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	01:55 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:00 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:05 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:10 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:15 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:20 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:25 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:30 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:35 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:40 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:45 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:50 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	02:55 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:00 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:05 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:10 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:15 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:20 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:25 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:30 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:35 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:40 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:45 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:50 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	03:55 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:00 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:05 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:10 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:15 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:20 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:25 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:30 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:35 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:40 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:45 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:50 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	04:55 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:00 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:05 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:10 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:15 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:20 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:25 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:30 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:35 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:40 a.m.	0.0	0.0	0

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
21/03/2017	05:45 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:50 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	05:55 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:00 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:05 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:10 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:15 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:20 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:25 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:30 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:35 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:40 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:45 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:50 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	06:55 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:00 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:05 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:10 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:15 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:20 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:25 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:30 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:35 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:40 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:45 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:50 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	07:55 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	08:00 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	08:05 a.m.	0.0	0.0	0
21/03/2017	08:10 a.m.	0.2	0.2	0
21/03/2017	08:15 a.m.	0.0	0.0	0

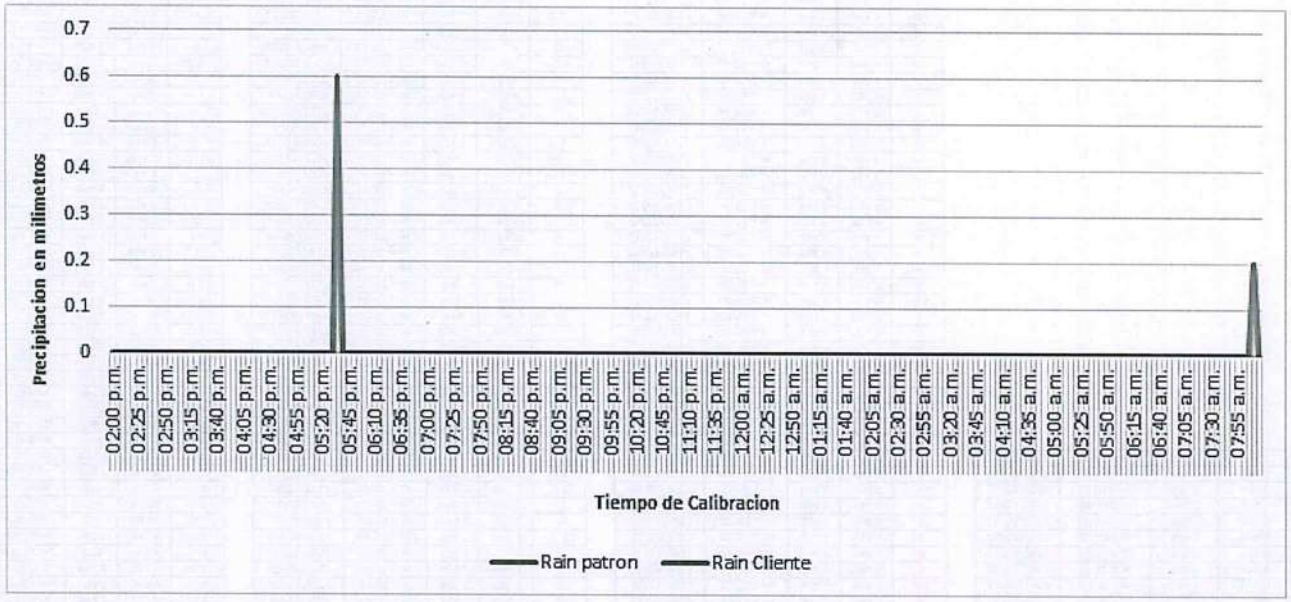
ERROR PROMEDIO:	0.00
CORRELACION:	0.99

Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE PRECIPITACION

Número de certificado Asociado: 015-2017



Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE PRESION

Número de certificado Asociado: 015-2017

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	02:00 p.m.	994.6	994.2	0.4
20/03/2017	02:05 p.m.	994.6	994.2	0.4
20/03/2017	02:10 p.m.	994.6	994.2	0.4
20/03/2017	02:15 p.m.	994.6	994.2	0.4
20/03/2017	02:20 p.m.	994.5	994.2	0.3
20/03/2017	02:25 p.m.	994.5	994.1	0.4
20/03/2017	02:30 p.m.	994.5	994.1	0.4
20/03/2017	02:35 p.m.	994.4	994	0.4
20/03/2017	02:40 p.m.	994.4	994	0.4
20/03/2017	02:45 p.m.	994.3	994	0.3
20/03/2017	02:50 p.m.	994.3	994	0.3
20/03/2017	02:55 p.m.	994.3	994	0.3
20/03/2017	03:00 p.m.	994.4	994	0.4
20/03/2017	03:05 p.m.	994.4	994	0.4
20/03/2017	03:10 p.m.	994.3	994	0.3
20/03/2017	03:15 p.m.	994.3	993.9	0.4
20/03/2017	03:20 p.m.	994.2	993.9	0.3
20/03/2017	03:25 p.m.	994.2	993.8	0.4
20/03/2017	03:30 p.m.	994.2	993.8	0.4
20/03/2017	03:35 p.m.	994.2	993.8	0.4
20/03/2017	03:40 p.m.	994.1	993.8	0.3
20/03/2017	03:45 p.m.	994.1	993.8	0.3
20/03/2017	03:50 p.m.	994.1	993.7	0.4
20/03/2017	03:55 p.m.	994.1	993.7	0.4
20/03/2017	04:00 p.m.	994	993.6	0.4
20/03/2017	04:05 p.m.	993.9	993.6	0.3
20/03/2017	04:10 p.m.	994	993.6	0.4
20/03/2017	04:15 p.m.	994	993.6	0.4
20/03/2017	04:20 p.m.	994	993.6	0.4
20/03/2017	04:25 p.m.	993.9	993.6	0.3
20/03/2017	04:30 p.m.	993.9	993.5	0.4
20/03/2017	04:35 p.m.	994	993.6	0.4
20/03/2017	04:40 p.m.	994.1	993.6	0.5
20/03/2017	04:45 p.m.	994.1	993.7	0.4
20/03/2017	04:50 p.m.	994.2	993.7	0.5
20/03/2017	04:55 p.m.	994.2	993.8	0.4
20/03/2017	05:00 p.m.	994.3	993.8	0.5
20/03/2017	05:05 p.m.	994.3	993.8	0.5
20/03/2017	05:10 p.m.	994.3	993.8	0.5
20/03/2017	05:15 p.m.	994.4	993.9	0.5
20/03/2017	05:20 p.m.	994.4	994	0.4
20/03/2017	05:25 p.m.	994.5	994	0.5
20/03/2017	05:30 p.m.	994.5	994	0.5
20/03/2017	05:35 p.m.	994.5	994.5	0
20/03/2017	05:40 p.m.	994.6	994.6	0
20/03/2017	05:45 p.m.	994.7	994.7	0
20/03/2017	05:50 p.m.	994.7	994.7	0
20/03/2017	05:55 p.m.	994.8	994.8	0
20/03/2017	06:00 p.m.	994.8	994.8	0
20/03/2017	06:05 p.m.	994.8	994.9	-0.1
20/03/2017	06:10 p.m.	994.9	994.9	0
20/03/2017	06:15 p.m.	994.9	994.9	0
20/03/2017	06:20 p.m.	995	995	0
20/03/2017	06:25 p.m.	994.9	995	-0.1
20/03/2017	06:30 p.m.	995	995	0
20/03/2017	06:35 p.m.	995.1	995	0.1
20/03/2017	06:40 p.m.	995.1	995.1	0
20/03/2017	06:45 p.m.	995.1	995.1	0
20/03/2017	06:50 p.m.	995.1	995.1	0
20/03/2017	06:55 p.m.	995.2	995.2	0
20/03/2017	07:00 p.m.	995.2	995.2	0
20/03/2017	07:05 p.m.	995.2	995.3	-0.1
20/03/2017	07:10 p.m.	995.2	995.3	-0.1

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	07:15 p.m.	995.2	995.2	0
20/03/2017	07:20 p.m.	995.3	995.3	0
20/03/2017	07:25 p.m.	995.4	995.5	-0.1
20/03/2017	07:30 p.m.	995.5	995.4	0.1
20/03/2017	07:35 p.m.	995.6	995.6	0
20/03/2017	07:40 p.m.	995.6	995.6	0
20/03/2017	07:45 p.m.	995.6	995.7	-0.1
20/03/2017	07:50 p.m.	995.7	995.7	0
20/03/2017	07:55 p.m.	995.8	995.8	0
20/03/2017	08:00 p.m.	995.8	995.8	0
20/03/2017	08:05 p.m.	995.9	995.9	0
20/03/2017	08:10 p.m.	995.8	995.8	0
20/03/2017	08:15 p.m.	995.9	995.9	0
20/03/2017	08:20 p.m.	996	995.9	0.1
20/03/2017	08:25 p.m.	996	996	0
20/03/2017	08:30 p.m.	996	996	0
20/03/2017	08:35 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	08:40 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	08:45 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	08:50 p.m.	996	996	0
20/03/2017	08:55 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	09:00 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	09:05 p.m.	996.2	996.2	0
20/03/2017	09:10 p.m.	996.2	996.2	0
20/03/2017	09:15 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	09:20 p.m.	996.2	996.1	0.1
20/03/2017	09:25 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	09:30 p.m.	996.2	996.2	0
20/03/2017	09:35 p.m.	996.3	996.2	0.1
20/03/2017	09:40 p.m.	996.3	996.2	0.1
20/03/2017	09:45 p.m.	996.3	996.2	0.1
20/03/2017	09:50 p.m.	996.3	996.2	0.1
20/03/2017	09:55 p.m.	996.2	996.2	0
20/03/2017	10:00 p.m.	996.2	996.2	0
20/03/2017	10:05 p.m.	996.2	996.2	0
20/03/2017	10:10 p.m.	996.2	996.1	0.1
20/03/2017	10:15 p.m.	996.1	996.2	-0.1
20/03/2017	10:20 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	10:25 p.m.	996.1	996.1	0
20/03/2017	10:30 p.m.	996	996	0
20/03/2017	10:35 p.m.	996	996	0
20/03/2017	10:40 p.m.	996	996	0
20/03/2017	10:45 p.m.	995.9	996	-0.1
20/03/2017	10:50 p.m.	995.9	995.9	0
20/03/2017	10:55 p.m.	995.9	995.9	0
20/03/2017	11:00 p.m.	995.8	995.8	0
20/03/2017	11:05 p.m.	995.8	995.8	0
20/03/2017	11:10 p.m.	995.7	995.7	0
20/03/2017	11:15 p.m.	995.7	995.6	0.1
20/03/2017	11:20 p.m.	995.6	995.6	0
20/03/2017	11:25 p.m.	995.7	995.6	0.1
20/03/2017	11:30 p.m.	995.6	995.6	0
20/03/2017	11:35 p.m.	995.6	995.6	0
20/03/2017	11:40 p.m.	995.6	995.6	0
20/03/2017	11:45 p.m.	995.6	995.6	0
20/03/2017	11:50 p.m.	995.6	995.6	0
20/03/2017	11:55 p.m.	995.5	995.5	0
21/03/2017	12:00 a.m.	995.5	995.5	0
21/03/2017	12:05 a.m.	995.5	995.4	0.1
21/03/2017	12:10 a.m.	995.4	995.4	0
21/03/2017	12:15 a.m.	995.3	995.4	-0.1
21/03/2017	12:20 a.m.	995.4	995.4	0
21/03/2017	12:25 a.m.	995.3	995.2	0.1

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
21/03/2017	12:30 a.m.	995.2	995.2	0
21/03/2017	12:35 a.m.	995.2	995.2	0
21/03/2017	12:40 a.m.	995.2	995.2	0
21/03/2017	12:45 a.m.	995.3	995.2	0.1
21/03/2017	12:50 a.m.	995.2	995.2	0
21/03/2017	12:55 a.m.	995.2	995.2	0
21/03/2017	01:00 a.m.	995.2	995.1	0.1
21/03/2017	01:05 a.m.	995.1	995.1	0
21/03/2017	01:10 a.m.	995.1	995.1	0
21/03/2017	01:15 a.m.	995.1	995.1	0
21/03/2017	01:20 a.m.	995.0	995.0	0
21/03/2017	01:25 a.m.	995.0	994.9	0.1
21/03/2017	01:30 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	01:35 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	01:40 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	01:45 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	01:50 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	01:55 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	02:00 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	02:05 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	02:10 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	02:15 a.m.	994.7	994.7	0
21/03/2017	02:20 a.m.	994.6	994.7	-0.1
21/03/2017	02:25 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	02:30 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	02:35 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	02:40 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	02:45 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	02:50 a.m.	994.5	994.6	-0.1
21/03/2017	02:55 a.m.	994.5	994.5	0
21/03/2017	03:00 a.m.	994.5	994.5	0
21/03/2017	03:05 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	03:10 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	03:15 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	03:20 a.m.	994.6	994.6	0
21/03/2017	03:25 a.m.	994.6	994.7	-0.1
21/03/2017	03:30 a.m.	994.6	994.7	-0.1
21/03/2017	03:35 a.m.	994.7	994.7	0
21/03/2017	03:40 a.m.	994.7	994.7	0
21/03/2017	03:45 a.m.	994.7	994.7	0
21/03/2017	03:50 a.m.	994.7	994.8	-0.1
21/03/2017	03:55 a.m.	994.7	994.7	0
21/03/2017	04:00 a.m.	994.7	994.7	0
21/03/2017	04:05 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:10 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:15 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:20 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:25 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:30 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:35 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:40 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:45 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:50 a.m.	994.8	994.8	0
21/03/2017	04:55 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	05:00 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	05:05 a.m.	994.9	994.9	0
21/03/2017	05:10 a.m.	995.0	995.0	0
21/03/2017	05:15 a.m.	995.0	995.0	0
21/03/2017	05:20 a.m.	995.0	995.0	0
21/03/2017	05:25 a.m.	995.0	995.0	0
21/03/2017	05:30 a.m.	995.0	995.0	0
21/03/2017	05:35 a.m.	995.0	995.0	0
21/03/2017	05:40 a.m.	995.0	995.0	0

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
21/03/2017	05:45 a.m.	995.1	995.1	0
21/03/2017	05:50 a.m.	995.1	995.1	0
21/03/2017	05:55 a.m.	995.2	995.2	0
21/03/2017	06:00 a.m.	995.3	995.3	0
21/03/2017	06:05 a.m.	995.4	995.4	0
21/03/2017	06:10 a.m.	995.4	995.4	0
21/03/2017	06:15 a.m.	995.4	995.4	0
21/03/2017	06:20 a.m.	995.4	995.4	0
21/03/2017	06:25 a.m.	995.5	995.5	0
21/03/2017	06:30 a.m.	995.5	995.5	0
21/03/2017	06:35 a.m.	995.4	995.5	-0.1
21/03/2017	06:40 a.m.	995.5	995.5	0
21/03/2017	06:45 a.m.	995.6	995.6	0
21/03/2017	06:50 a.m.	995.7	995.7	0
21/03/2017	06:55 a.m.	995.7	995.7	0
21/03/2017	07:00 a.m.	995.7	995.7	0
21/03/2017	07:05 a.m.	995.7	995.7	0
21/03/2017	07:10 a.m.	995.7	995.7	0
21/03/2017	07:15 a.m.	995.7	995.7	0
21/03/2017	07:20 a.m.	995.8	995.8	0
21/03/2017	07:25 a.m.	995.9	995.8	0.1
21/03/2017	07:30 a.m.	995.9	995.9	0
21/03/2017	07:35 a.m.	996.0	996.0	0
21/03/2017	07:40 a.m.	995.9	995.9	0
21/03/2017	07:45 a.m.	995.9	996.0	-0.1
21/03/2017	07:50 a.m.	996.0	996.0	0
21/03/2017	07:55 a.m.	996.0	996.0	0
21/03/2017	08:00 a.m.	996.0	996.0	0
21/03/2017	08:05 a.m.	996.1	996.1	0
21/03/2017	08:10 a.m.	996.0	996.0	0
21/03/2017	08:15 a.m.	996.1	996.1	0

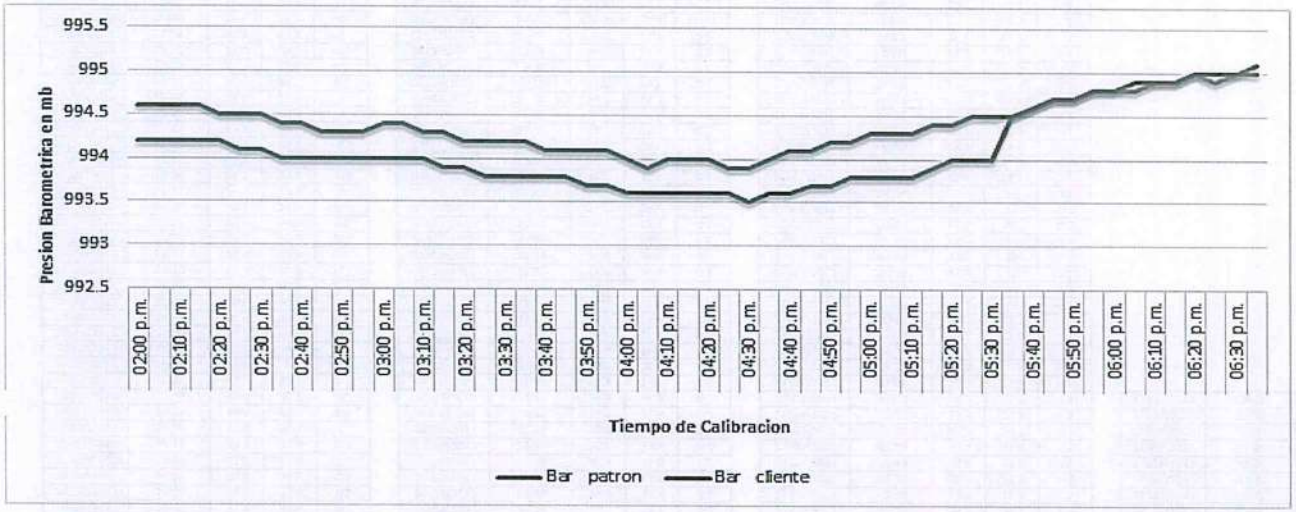
ERROR PROMEDIO:	0.08
CORRELACION:	0.98

Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE PRESION

Número de certificado Asociado: 015-2017



Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE TEMPERATURA

Número de certificado Asociado: 015-2017

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	14:00	35.6	35.1	0.5
20/03/2017	14:05	36	35.4	0.6
20/03/2017	14:10	36.2	35.6	0.6
20/03/2017	14:15	36.1	35.6	0.5
20/03/2017	14:20	35.9	35.4	0.5
20/03/2017	14:25	35.8	35.3	0.5
20/03/2017	14:30	35.8	35.3	0.5
20/03/2017	14:35	35.7	35.2	0.5
20/03/2017	14:40	35.6	35	0.6
20/03/2017	14:45	35.3	34.8	0.5
20/03/2017	14:50	34.6	34.3	0.3
20/03/2017	14:55	34.1	33.8	0.3
20/03/2017	15:00	33.9	33.6	0.3
20/03/2017	15:05	33.4	33.3	0.1
20/03/2017	15:10	32.9	32.8	0.1
20/03/2017	15:15	32.6	32.6	0
20/03/2017	15:20	32.3	32.2	0.1
20/03/2017	15:25	32.1	32	0.1
20/03/2017	15:30	32	31.9	0.1
20/03/2017	15:35	31.9	31.8	0.1
20/03/2017	15:40	31.9	31.7	0.2
20/03/2017	15:45	31.8	31.7	0.1
20/03/2017	15:50	31.8	31.6	0.2
20/03/2017	15:55	31.8	31.6	0.2
20/03/2017	16:00	31.8	31.6	0.2
20/03/2017	16:05	31.8	31.6	0.2
20/03/2017	16:10	31.8	31.6	0.2
20/03/2017	16:15	31.7	31.4	0.3
20/03/2017	16:20	31.6	31.3	0.3
20/03/2017	16:25	31.4	31.2	0.2
20/03/2017	16:30	31.4	31.2	0.2
20/03/2017	16:35	31.3	31.1	0.2
20/03/2017	16:40	31.3	31	0.3
20/03/2017	16:45	31.2	30.9	0.3
20/03/2017	16:50	31.1	30.8	0.3
20/03/2017	16:55	30.9	30.7	0.2
20/03/2017	17:00	30.8	30.6	0.2
20/03/2017	17:05	30.8	30.5	0.3
20/03/2017	17:10	30.7	30.4	0.3
20/03/2017	17:15	30.5	30.3	0.2
20/03/2017	17:20	30.3	30.2	0.1
20/03/2017	17:25	30.2	30	0.2
20/03/2017	17:30	30.1	29.9	0.2
20/03/2017	17:35	29.9	29.9	0
20/03/2017	17:40	29.7	29.8	-0.1
20/03/2017	17:45	29.5	29.6	-0.1
20/03/2017	17:50	29.3	29.4	-0.1
20/03/2017	17:55	29.2	29.2	0
20/03/2017	18:00	29.1	29.1	0
20/03/2017	18:05	28.9	28.9	0
20/03/2017	18:10	28.8	28.7	0.1
20/03/2017	18:15	28.7	28.6	0.1
20/03/2017	18:20	28.6	28.5	0.1
20/03/2017	18:25	28.4	28.4	0
20/03/2017	18:30	28.3	28.3	0
20/03/2017	18:35	28.2	28.2	0
20/03/2017	18:40	28.1	28.1	0
20/03/2017	18:45	27.9	28	-0.1
20/03/2017	18:50	27.9	27.9	0
20/03/2017	18:55	27.8	27.8	0
20/03/2017	19:00	27.8	27.8	0
20/03/2017	19:05	27.7	27.7	0
20/03/2017	19:10	27.7	27.6	0.1
20/03/2017	19:15	27.6	27.6	0
20/03/2017	19:20	27.6	27.5	0.1
20/03/2017	19:25	27.6	27.5	0.1
20/03/2017	19:30	27.6	27.4	0.2
20/03/2017	19:35	27.4	27.4	0
20/03/2017	19:40	27.4	27.3	0.1
20/03/2017	19:45	27.4	27.3	0.1
20/03/2017	19:50	27.4	27.3	0.1
20/03/2017	19:55	27.3	27.2	0.1
20/03/2017	20:00	27.3	27.2	0.1
20/03/2017	20:05	27.3	27.2	0.1
20/03/2017	20:10	27.2	27.1	0.1
20/03/2017	20:15	27.2	27.1	0.1
20/03/2017	20:20	27.2	27.1	0.1
20/03/2017	20:25	27.1	27	0.1
20/03/2017	20:30	27.1	26.9	0.2
20/03/2017	20:35	27.1	26.9	0.2
20/03/2017	20:40	27.1	26.9	0.2
20/03/2017	20:45	27.1	26.9	0.2
20/03/2017	20:50	27	26.8	0.2
20/03/2017	20:55	27	26.8	0.2
20/03/2017	21:00	27	26.8	0.2
20/03/2017	21:05	26.9	26.8	0.1
20/03/2017	21:10	26.9	26.7	0.2
20/03/2017	21:15	26.9	26.7	0.2
20/03/2017	21:20	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	21:25	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	21:30	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	21:35	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	21:40	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	21:45	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	21:50	26.9	26.6	0.3
20/03/2017	21:55	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	22:00	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	22:05	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	22:10	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	22:15	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	22:20	26.7	26.6	0.1
20/03/2017	22:25	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	22:30	26.8	26.6	0.2
20/03/2017	22:35	26.7	26.6	0.1
20/03/2017	22:40	26.7	26.6	0.1
20/03/2017	22:45	26.7	26.6	0.1
20/03/2017	22:50	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	22:55	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	23:00	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	23:05	26.6	26.5	0.1
20/03/2017	23:10	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	23:15	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	23:20	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	23:25	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	23:30	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	23:35	26.7	26.5	0.2
20/03/2017	23:40	26.7	26.4	0.3
20/03/2017	23:45	26.6	26.4	0.2
20/03/2017	23:50	26.5	26.4	0.1
20/03/2017	23:55	26.4	26.3	0.1
21/03/2017	00:00	26.4	26.3	0.1
21/03/2017	00:05	26.3	26.2	0.1
21/03/2017	00:10	26.3	26.2	0.1
21/03/2017	00:15	26.3	26.2	0.1
21/03/2017	00:20	26.2	26.2	0
21/03/2017	00:25	26.2	26.1	0.1
21/03/2017	00:30	26.2	26.1	0.1
21/03/2017	00:35	26.2	26.1	0.1
21/03/2017	00:40	26.2	26	0.2
21/03/2017	00:45	26.1	26	0.1
21/03/2017	00:50	26.1	25.9	0.2
21/03/2017	00:55	26.1	25.9	0.2
21/03/2017	01:00	26	25.9	0.1
21/03/2017	01:05	26	25.8	0.2
21/03/2017	01:10	25.9	25.8	0.1
21/03/2017	01:15	25.8	25.7	0.1
21/03/2017	01:20	25.8	25.7	0.1
21/03/2017	01:25	25.8	25.7	0.1
21/03/2017	01:30	25.8	25.6	0.2
21/03/2017	01:35	25.8	25.6	0.2
21/03/2017	01:40	25.7	25.6	0.1
21/03/2017	01:45	25.7	25.6	0.1
21/03/2017	01:50	25.7	25.5	0.2
21/03/2017	01:55	25.7	25.5	0.2
21/03/2017	02:00	25.6	25.5	0.1
21/03/2017	02:05	25.6	25.5	0.1
21/03/2017	02:10	25.6	25.4	0.2
21/03/2017	02:15	25.6	25.4	0.2
21/03/2017	02:20	25.5	25.4	0.1
21/03/2017	02:25	25.5	25.3	0.2
21/03/2017	02:30	25.4	25.3	0.1
21/03/2017	02:35	25.4	25.3	0.1
21/03/2017	02:40	25.4	25.3	0.1
21/03/2017	02:45	25.4	25.3	0.1
21/03/2017	02:50	25.4	25.2	0.2
21/03/2017	02:55	25.3	25.2	0.1
21/03/2017	03:00	25.3	25.2	0.1
21/03/2017	03:05	25.3	25.2	0.1
21/03/2017	03:10	25.3	25.1	0.2
21/03/2017	03:15	25.2	25.1	0.1
21/03/2017	03:20	25.2	25.1	0.1
21/03/2017	03:25	25.2	25.1	0.1
21/03/2017	03:30	25.2	25	0.2
21/03/2017	03:35	25.2	25	0.2
21/03/2017	03:40	25.1	25	0.1
21/03/2017	03:45	25.1	25	0.1
21/03/2017	03:50	25.1	25	0.1
21/03/2017	03:55	25.1	25	0.1
21/03/2017	04:00	25.1	25	0.1
21/03/2017	04:05	25.1	25	0.1
21/03/2017	04:10	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:15	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:20	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:25	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:30	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:35	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:40	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:45	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:50	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	04:55	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	05:00	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	05:05	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	05:10	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	05:15	25	24.9	0.1
21/03/2017	05:20	25	24.8	0.2
21/03/2017	05:25	24.9	24.8	0.1
21/03/2017	05:30	24.9	24.8	0.1
21/03/2017	05:35	24.9	24.8	0.1
21/03/2017	05:40	24.9	24.8	0.1
21/03/2017	05:45	24.9	24.8	0.1
21/03/2017	05:50	24.8	24.8	0
21/03/2017	05:55	24.8	24.8	0
21/03/2017	06:00	24.8	24.7	0.1
21/03/2017	06:05	24.8	24.7	0.1
21/03/2017	06:10	24.8	24.7	0.1
21/03/2017	06:15	24.8	24.7	0.1
21/03/2017	06:20	24.8	24.7	0.1
21/03/2017	06:25	24.8	24.6	0.2
21/03/2017	06:30	24.8	24.6	0.2
21/03/2017	06:35	24.8	24.6	0.2
21/03/2017	06:40	24.8	24.6	0.2
21/03/2017	06:45	24.8	24.6	0.2
21/03/2017	06:50	24.8	24.7	0.1
21/03/2017	06:55	24.9	24.7	0.2
21/03/2017	07:00	24.9	24.8	0.1
21/03/2017	07:05	25	24.8	0.2
21/03/2017	07:10	25.1	24.8	0.3
21/03/2017	07:15	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	07:20	25.1	24.9	0.2
21/03/2017	07:25	25.2	25	0.2
21/03/2017	07:30	25.3	25.1	0.2
21/03/2017	07:35	25.3	25.1	0.2
21/03/2017	07:40	25.4	25.2	0.2
21/03/2017	07:45	25.4	25.2	0.2
21/03/2017	07:50	25.6	25.3	0.3
21/03/2017	07:55	25.6	25.4	0.2
21/03/2017	08:00	25.7	25.4	0.3
21/03/2017	08:05	25.8	25.5	0.3
21/03/2017	08:10	25.8	25.6	0.2
21/03/2017	08:15	25.9	25.7	0.2

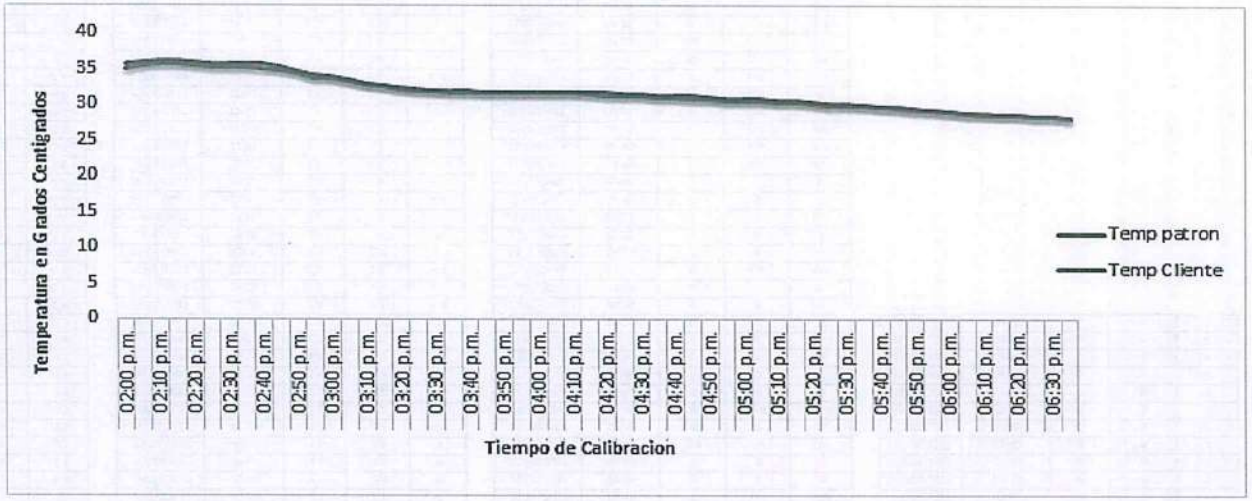
ERROR PROMEDIO:	0.16
CORRELACION:	1.00

Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE TEMPERATURA

Número de certificado Asociado: 015-2017



Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SAC

COMPARACION DE LECTURAS DE VIENTO

Número de certificado Asociado: 015-2017

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	02:00 p.m.	3.1	2.8	0.3
20/03/2017	02:05 p.m.	2.2	0.4	1.8
20/03/2017	02:10 p.m.	2.7	2.7	0
20/03/2017	02:15 p.m.	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	02:20 p.m.	2.2	2.2	0
20/03/2017	02:25 p.m.	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	02:30 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	02:35 p.m.	3.1	3.1	0
20/03/2017	02:40 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	02:45 p.m.	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	02:50 p.m.	2.7	2.7	0
20/03/2017	02:55 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	03:00 p.m.	3.6	4	-0.4
20/03/2017	03:05 p.m.	3.6	4	-0.4
20/03/2017	03:10 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	03:15 p.m.	3.1	3.1	0
20/03/2017	03:20 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	03:25 p.m.	2.7	3.6	-0.9
20/03/2017	03:30 p.m.	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	03:35 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	03:40 p.m.	2.7	2.7	0
20/03/2017	03:45 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	03:50 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	03:55 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	04:00 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	04:05 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	04:10 p.m.	3.6	4	-0.4
20/03/2017	04:15 p.m.	2.2	3.1	-0.9
20/03/2017	04:20 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	04:25 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	04:30 p.m.	2.2	3.1	-0.9
20/03/2017	04:35 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	04:40 p.m.	2.7	3.6	-0.9
20/03/2017	04:45 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	04:50 p.m.	3.1	4	-0.9
20/03/2017	04:55 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	05:00 p.m.	3.6	4	-0.4
20/03/2017	05:05 p.m.	3.6	4	-0.4
20/03/2017	05:10 p.m.	3.6	4	-0.4
20/03/2017	05:15 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	05:20 p.m.	3.6	4	-0.4
20/03/2017	05:25 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	05:30 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	05:35 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	05:40 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	05:45 p.m.	3.1	3.1	0
20/03/2017	05:50 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	05:55 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	06:00 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	06:05 p.m.	3.1	3.1	0
20/03/2017	06:10 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	06:15 p.m.	3.6	3.6	0
20/03/2017	06:20 p.m.	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	06:25 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	06:30 p.m.	3.1	3.1	0
20/03/2017	06:35 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	06:40 p.m.	3.6	3.6	0
20/03/2017	06:45 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	06:50 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	06:55 p.m.	3.1	3.6	-0.5
20/03/2017	07:00 p.m.	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	07:05 p.m.	3.1	3.1	0
20/03/2017	07:10 p.m.	2.7	3.1	-0.4

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
20/03/2017	19:15	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	19:20	2.2	2.2	0
20/03/2017	19:25	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	19:30	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	19:35	2.7	3.1	-0.4
20/03/2017	19:40	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	19:45	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	19:50	2.7	2.7	0
20/03/2017	19:55	2.7	2.7	0
20/03/2017	20:00	2.2	2.2	0
20/03/2017	20:05	2.2	2.2	0
20/03/2017	20:10	2.7	2.7	0
20/03/2017	20:15	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	20:20	2.7	2.7	0
20/03/2017	20:25	2.7	2.7	0
20/03/2017	20:30	2.2	2.7	-0.5
20/03/2017	20:35	1.8	2.2	-0.4
20/03/2017	20:40	2.2	2.2	0
20/03/2017	20:45	2.7	2.7	0
20/03/2017	20:50	2.7	2.7	0
20/03/2017	20:55	2.7	2.7	0
20/03/2017	21:00	2.2	2.2	0
20/03/2017	21:05	2.2	2.2	0
20/03/2017	21:10	1.8	1.8	0
20/03/2017	21:15	1.3	1.3	0
20/03/2017	21:20	2.2	2.2	0
20/03/2017	21:25	2.2	2.2	0
20/03/2017	21:30	1.8	1.8	0
20/03/2017	21:35	1.8	1.8	0
20/03/2017	21:40	1.3	1.8	-0.5
20/03/2017	21:45	1.8	1.8	0
20/03/2017	21:50	1.8	2.2	-0.4
20/03/2017	21:55	1.3	1.3	0
20/03/2017	22:00	0.9	1.3	-0.4
20/03/2017	22:05	1.3	1.3	0
20/03/2017	22:10	0.9	0.9	0
20/03/2017	22:15	1.8	1.8	0
20/03/2017	22:20	1.3	1.8	-0.5
20/03/2017	22:25	1.8	1.8	0
20/03/2017	22:30	1.8	1.8	0
20/03/2017	22:35	1.8	1.8	0
20/03/2017	22:40	1.8	1.8	0
20/03/2017	22:45	1.8	1.8	0
20/03/2017	22:50	1.8	2.2	-0.4
20/03/2017	22:55	1.8	2.2	-0.4
20/03/2017	23:00	1.8	1.8	0
20/03/2017	23:05	1.3	1.8	-0.5
20/03/2017	23:10	1.3	1.3	0
20/03/2017	23:15	1.3	1.3	0
20/03/2017	23:20	1.3	1.3	0
20/03/2017	23:25	1.3	1.3	0
20/03/2017	23:30	0.9	1.3	-0.4
20/03/2017	23:35	0.9	1.3	-0.4
20/03/2017	23:40	0.9	1.3	-0.4
20/03/2017	23:45	0.9	0.9	0
20/03/2017	23:50	0.4	0.9	-0.5
20/03/2017	23:55	0.4	0.4	0
21/03/2017	00:00	0	0.4	-0.4
21/03/2017	00:05	0	0.4	-0.4
21/03/2017	00:10	0	0.4	-0.4
21/03/2017	00:15	0.4	0.4	0
21/03/2017	00:20	0.4	0.4	0
21/03/2017	00:25	0	0.4	-0.4

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
21/03/2017	00:30	0.4	0.9	-0.5
21/03/2017	00:35	0.4	0.4	0
21/03/2017	00:40	0	0.4	-0.4
21/03/2017	00:45	0	0.4	-0.4
21/03/2017	00:50	0	0.4	-0.4
21/03/2017	00:55	0	0	0
21/03/2017	01:00	0	0.4	-0.4
21/03/2017	01:05	0	0	0
21/03/2017	01:10	0	0.4	-0.4
21/03/2017	01:15	0	0.4	-0.4
21/03/2017	01:20	0	0.4	-0.4
21/03/2017	01:25	0	0.4	-0.4
21/03/2017	01:30	0	0	0
21/03/2017	01:35	0	0	0
21/03/2017	01:40	0	0	0
21/03/2017	01:45	0	0.4	-0.4
21/03/2017	01:50	0	0.4	-0.4
21/03/2017	01:55	0	0	0
21/03/2017	02:00	0	0	0
21/03/2017	02:05	0	0.4	-0.4
21/03/2017	02:10	0	0.4	-0.4
21/03/2017	02:15	0	0	0
21/03/2017	02:20	0	0	0
21/03/2017	02:25	0.4	0.4	0
21/03/2017	02:30	0	0	0
21/03/2017	02:35	0	0.4	-0.4
21/03/2017	02:40	0	0	0
21/03/2017	02:45	0	0	0
21/03/2017	02:50	0	0	0
21/03/2017	02:55	0	0	0
21/03/2017	03:00	0	0	0
21/03/2017	03:05	0	0	0
21/03/2017	03:10	0	0	0
21/03/2017	03:15	0	0.4	-0.4
21/03/2017	03:20	0	0	0
21/03/2017	03:25	0	0	0
21/03/2017	03:30	0	0	0
21/03/2017	03:35	0	0	0
21/03/2017	03:40	0	0	0
21/03/2017	03:45	0	0.4	-0.4
21/03/2017	03:50	0	0.4	-0.4
21/03/2017	03:55	0	0.4	-0.4
21/03/2017	04:00	0	0.4	-0.4
21/03/2017	04:05	0.4	0.4	0
21/03/2017	04:10	0	0.4	-0.4
21/03/2017	04:15	0	0.4	-0.4
21/03/2017	04:20	0.4	0.4	0
21/03/2017	04:25	0	0.4	-0.4
21/03/2017	04:30	0	0.4	-0.4
21/03/2017	04:35	0	0	0
21/03/2017	04:40	0	0.4	-0.4
21/03/2017	04:45	0	0	0
21/03/2017	04:50	0	0	0
21/03/2017	04:55	0	0	0
21/03/2017	05:00	0	0	0
21/03/2017	05:05	0	0	0
21/03/2017	05:10	0	0	0
21/03/2017	05:15	0	0	0
21/03/2017	05:20	0	0	0
21/03/2017	05:25	0	0	0
21/03/2017	05:30	0	0	0
21/03/2017	05:35	0	0	0
21/03/2017	05:40	0	0	0

FECHA	HORA	PATRON	CLIENTE	ERROR
21/03/2017	05:45	0	0	0
21/03/2017	05:50	0	0	0
21/03/2017	05:55	0	0	0
21/03/2017	06:00	0	0	0
21/03/2017	06:05	0	0	0
21/03/2017	06:10	0	0	0
21/03/2017	06:15	0	0	0
21/03/2017	06:20	0	0	0
21/03/2017	06:25	0	0	0
21/03/2017	06:30	0	0	0
21/03/2017	06:35	0	0	0
21/03/2017	06:40	0	0	0
21/03/2017	06:45	0	0	0
21/03/2017	06:50	0	0	0
21/03/2017	06:55	0	0	0
21/03/2017	07:00	0	0	0
21/03/2017	07:05	0	0	0
21/03/2017	07:10	0	0	0
21/03/2017	07:15	0	0	0
21/03/2017	07:20	0	0	0
21/03/2017	07:25	0	0	0
21/03/2017	07:30	0	0	0
21/03/2017	07:35	0	0	0
21/03/2017	07:40	0	0	0
21/03/2017	07:45	0	0	0
21/03/2017	07:50	0	0	0
21/03/2017	07:55	0	0	0
21/03/2017	08:00	0	0	0
21/03/2017	08:05	0	0	0
21/03/2017	08:10	0	0	0
21/03/2017	08:15	0	0	0

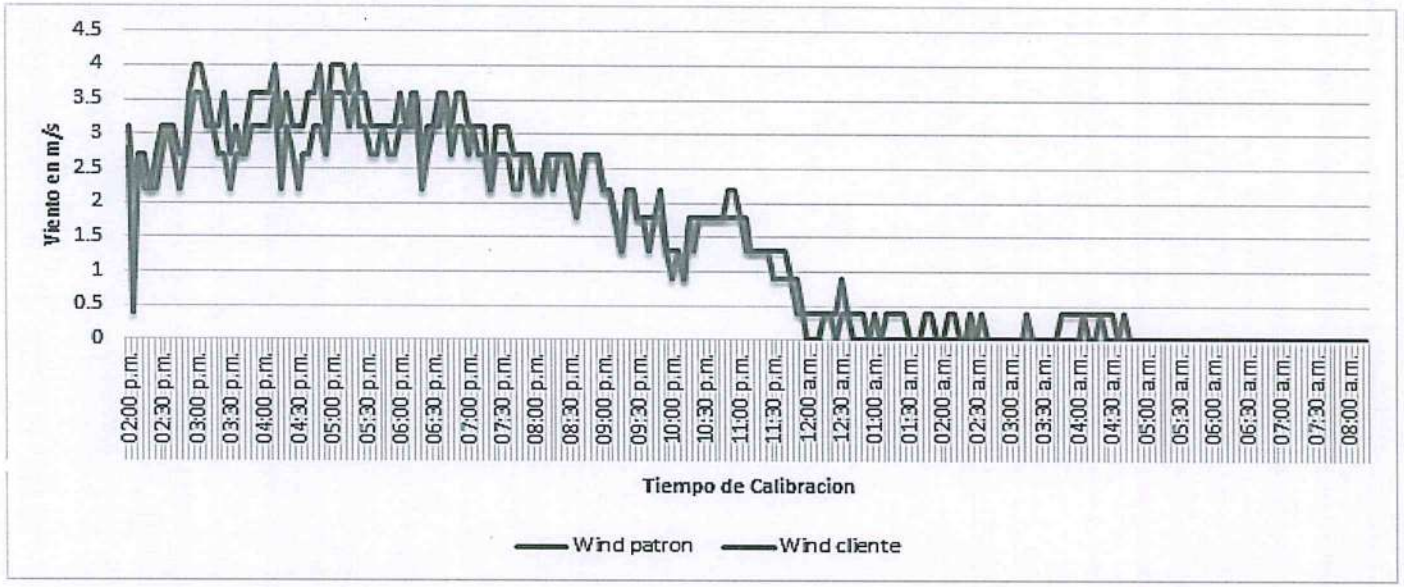
ERROR PROMEDIO:	-0.19
CORRELACION:	0.98

Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

INSPRO PERU SRC

COMPARACION DE LECTURAS DE VIENTO

Número de certificado Asociado: 015-2017



Oficina Comercial
Calle 3A Mz. X1 Lt. 39 Piso 2 Ciudad del Pescador - Bellavista - Callao
Tel. (511) 3756072 - 997887022
E-mail: ventas.insptoperu@gmail.com

AGROMATIC S.A.
Herramienta meteorológicas, repuestos y soporte Técnico

CERTIFICADO DE CALIBRACION NRO. 025-16

Usuario : DELIA BLAS PARRA
Equipo : Estación meteorológica "Vantage Vue",
Número de serie: MF141110005
Lugar : Instalaciones AGROMATIC - Lima - Lima
Fecha : 29 de Junio del 2016.

AGROMATIC S.A. con domicilio en Jr. Camanà 780 Of. 602 Lima-01, declara que en la fecha y lugar indicados, se ha efectuado calibración al equipo señalado, de conformidad a los standares de calidad sugeridos por DAVIS INSTRUMENT, y con la respectiva trazabilidad a NIST (Nacional Institute of Standars and Technology – USA)

METODO DE DETERMINACION DE ERROR Y PATRON UTILIZADO

La determinación del error se realizó por comparación de lecturas, para lo cual se utilizó nuestra ESTACION PATRON Marca "DAVIS" modelo "VANTAGE PRO2" con trazabilidad a patrones NIST y fecha de vencimiento de calibración 17 de Septiembre del 2016.

CERTIFICADOS DE CALIBRACION:

- *150917N10 / Ref: Vaisala HMP-233*
- *150917N11 / Ref: CAVRO XLP000 Pump*
- *150917N12 / Ref: Alnor Hot Wire CF8570*
- *AP150806107 / Ref: Vaisala PTB220*

RESULTADOS:

Sensor	***Error***	***Incertidumbre***	***Precisión estipulada***
Temperatura	*-0.08 °C*	*0 .19*	*± 0.5°C*
Humedad Relativa	*-0.67% HR*	*0.59*	*± 3%*
Velocidad de viento	*-1.23%*	*0.67*	*± 5%*
Barómetro	*+0.37hPa*	*0.58*	*± 1hPa*
Pluviómetro	*0.49%*	*0.44*	*± 4%*

CONCLUSIONES:

1. *Todos los sensores involucrados se encuentran funcionando dentro del margen de error estipulado por el fabricante. La incertidumbre de la calibración ha sido determinada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.*
2. *El proceso de verificación y calibración del pluviómetro fue hídrico -cuantitativo en 0.2mm*
3. *Se recomienda próxima calibración el 29 de Junio del 2017.*

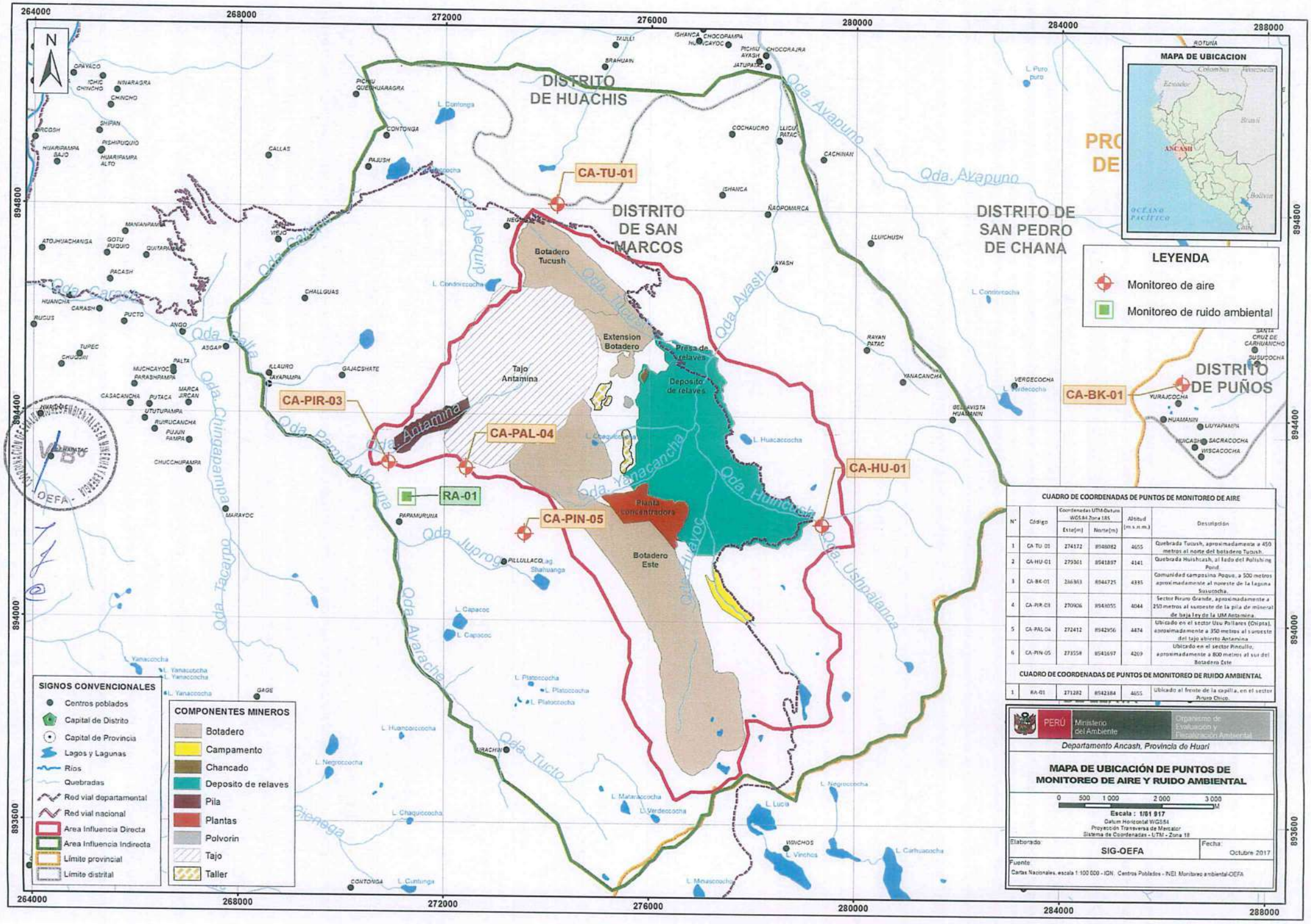
.....
Reynaldo Palomares Barrera
Departamento de Metrología

ANEXO "A" 025-16

CUADRO RESUMEN DE COMPARACION DE LECTURAS

Temperatura °C				Humedad Relativa %				Velocidad de viento k/h				Barómetro hPa			
Lecturas Promedio		Error	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error %	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error	Incerti dumbre
Usuario	Patrón			Usuario	Patrón			Usuario	Patrón			Usuario	Patrón		
20.52	20.63	-0.12	0.18	62.50	63.00	-0.50	0.55	1.33	1.60	-3.33	0.79	994.25	994.62	-0.37	0.58
21.35	21.43	-0.08	0.27	65.83	66.00	-0.17	0.55	4.53	4.80	-1.11	0.64	994.83	995.22	-0.38	0.58
22.23	22.33	-0.10	0.26	69.17	70.33	-1.17	0.84	7.47	8.00	-1.33	0.65	995.87	996.18	-0.32	0.58
24.53	24.53	0.00	0.26	74.17	75.00	-0.83	0.49	11.30	11.57	-0.47	0.64	996.45	996.85	-0.40	0.58
25.15	25.27	-0.12	0.12	78.17	79.00	-0.83	0.35	12.37	12.90	-0.83	0.64	996.87	997.23	-0.37	0.58
25.63	25.68	-0.05	0.08	82.83	83.33	-0.50	0.75	16.90	17.17	-0.28	0.64	997.17	997.57	-0.40	0.58
Desviación promedio		-0.08 °C				-0.67 %				-1.23 %				-0.37	
Incertidumbre promedio			0.19				0.59				0.67				0.58

ANEXO E: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



N°	Código	Coordenadas UTM-Datum WGS84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este(m)	Norte(m)		
1	CA-TU-01	274172	8948082	4655	Quebrada Tucush, aproximadamente a 450 metros al norte del botadero Tucush.
2	CA-HU-01	279361	8941897	4141	Quebrada Huishcash, al lado del Polishing Pond.
3	CA-BK-01	286363	8944725	4385	Comunidad campesina Pogue, a 500 metros aproximadamente al noreste de la laguna Susucocha.
4	CA-PIR-03	270906	8948055	4044	Sector Piruro Grande, aproximadamente a 250 metros al suroeste de la pila de mineral de baja ley de la UM Antamina.
5	CA-PAL-04	272412	8942956	4474	Ubicado en el sector Usu Pallares (Chipta), aproximadamente a 350 metros al suroeste del tajo abierto Antamina.
6	CA-PIN-05	273558	8941697	4269	Ubicado en el sector Pinculio, aproximadamente a 800 metros al sur del Botadero Este

N°	Código	Coordenadas UTM-Datum WGS84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este(m)	Norte(m)		
1	RA-01	271282	8942384	4655	Ubicado al frente de la capilla, en el sector Piruro Chico.

ANEXO B

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO

N° REPORTE	:	017 - **2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME**
TÍTULO DE LA EVALUACIÓN	:	Monitoreo de la calidad de suelos, sedimento, agua superficial, agua subterránea, hidrobiología y aire, en el área de influencia de la Unidad Minera Antamina.
COORDINACIÓN	:	**Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía**
CUC	:	008-7-2017-21 , 002-9-2017-21 y 007-9-207-21
FECHA DE EJECUCIÓN	:	Del 13 al 26 de julio de 2017 , del 13 al 30 de setiembre de 2017, del 22 de setiembre al 06 de octubre de 2017

1. DATOS DEL ADMINISTRADO

Razón social del administrado	Compañía Minera Antamina S.A
Área de operación o proyecto	Área de influencia de la unidad minera Antamina
Distrito	San Marcos
Provincia	Huari
Departamento	Ancash

2. DATOS DEL MONITOREO

Tipo de evaluación	Programada	X
	No programada	
Equipo evaluador	Ing. José Carlos Farfán Meza	
	Ing. Omar Merlín Jaimes De la O	
	Ing. Janet Brígida Quincho Olazábal	
	Blgo. Américo Huayllas Navarro	
	Blgo. Carlos Fidencio Llanos Vásquez	
	Ing. Patricia Mónica Barreto Sáenz	
	Ing. Raúl Vega Chuco	
	Ing. Caleb Pérez Quispe	
Componentes evaluados	Calidad de agua superficial	
	Calidad de agua subterránea	
	Calidad de sedimento	
	Calidad de suelos	
	Calidad de aire	
	Comunidades hidrobiológicas	

3. RESULTADOS

En los anexos se presenta los resultados de laboratorio, correspondiente a las matrices de agua superficial, agua subterránea, sedimento, suelo, aire y comunidades hidrobiológicas correspondientes a la Evaluación Ambiental en el área de influencia de la unidad minera Antamina, realizada del 13 al 26 de julio de 2017, del 13 al 30 de setiembre de 2017, del 26 de setiembre al 06 de octubre de 2017.

3.1. ANEXOS

Anexo A	**Tabla de resultado de parámetros de laboratorio**
Anexo A.1	Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial comparados con la Ley General de Aguas Decreto supremo N°261-69-AP, modificado por Decreto Supremo N° 007-83-SA y Decreto Supremo 003-2003-SA y con los Estándares de Calidad Ambiental para agua Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.
Anexo A.2	Resultados de parámetros de calidad de agua subterránea comparados con el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.
Anexo A.3	Resultados de parámetros de calidad de sedimento comparados con la guía de calidad ambiental de Canadá (CEQG).
Anexo A.4	Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo comparados con el Decreto Supremo N°002-2013-MINAM.
Anexo A.5	Resultados de parámetros de calidad de aire.
Anexo A.6	Resultados de parámetros de laboratorio de comunidades hidrobiológicas
Anexo B	**Informes de ensayo de laboratorio**

Lima, 11 de noviembre del 2017

JOSÉ CARLOS FARFÁN MEZA
Especialista en Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

OMAR MERLIN JAIMES DE LA O
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

AMÉRICO HUAYLLAS NAVARRO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

JANET BRÍGIDA QUINCHO OLAZÁBAL
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

MAGNO RAÚL VEGA CHUCO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

ANEXO A
Tabla de resultados de parámetros de laboratorio

ANEXO A.1

Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial comparados con la Ley General de Aguas y el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Tabla A.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	AS-23	ASM-04	ASM-05	AS-05A	AS-02	AS-03	ASM-18	AS-3A	ASM-09	Ley General de Aguas	D.S. N°004-2017-MINAM ECA para agua - Categoría 3	
		23/07/2017	21/07/2017	15/07/2017	17/07/2017	20/07/2017	19/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	19/07/2017	Uso	R. de	B. de
		16:53	15:20	15:35	16:35	15:00	15:23	09:48	10:46	10:45	III	vegetales	animales
Fisicoquímicos													
Aceites y Grasas	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	5	10
Cianuro Wad	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1
Cianuro Total	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	---	---	---
STS	mg/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	---	---	---
STD	mg/L	166	208	206	70,0	134	148	96,0	170	356	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	---	---	---
Cloruros	mg/L	0,6	0,40	<0,25	0,40	0,40	0,40	<0,25	0,80	1,60	---	500	---
Bicarbonatos	mg/L	140	158	139,5	48,1	102	147,6	43	117,5	189,5	---	518	---
Carbonatos	mg/L	2,8	0,8	0,4	0,2	3,7	4,7	0,3	2,7	0,6	---	---	---
Sulfatos	mg/L	2,7	3,3	4,4	6,1	3,5	2,8	12,1	7,9	72,3	---	1000	1000
Acidez	mg/L CaCO3	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	---	---	---
Alcalinidad	mg/L CaCO3	123	150	154	40,4	101	111	43,4	125	182	---	---	---
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	---	---	---
Nitrato	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10(*)	---	---
Metales Totales													
Silicio Total	mg/L	1,06	1,64	1,51	2,21	0,64	1,06	2,78	1,17	1,60	---	---	---
Mercurio Total	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	0,001	0,01
Aluminio Total	mg/L	0,014	0,025	0,019	0,035	0,025	0,012	0,116	0,009	<0,005	---	5	5
Antimonio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Arsénico Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,2	0,1	0,2
Bario Total	mg/L	0,015	0,026	0,009	0,049	0,029	0,020	0,078	0,045	0,027	---	0,7	-
Berilio Total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	---	0,1	0,1
Bismuto Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Boro Total	mg/L	<0,008	0,014	0,013	<0,008	0,010	<0,008	0,008	0,018	0,028	---	1	5
Cadmio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,01	0,05
Calcio Total	mg/L	53,17	66,90	60,80	14,11	46,70	47,21	15,09	50,47	100,6	---	---	---
Cobalto Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	0,05	1
Cromo Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,0	0,1	1
Cobre Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,5	0,2	0,5
Estroncio Total	mg/L	0,2124	0,3202	0,0919	0,1402	0,2958	0,1225	0,0400	0,1738	1,581 3	---	---	---
Estaño Total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	---	---	---
Hierro Total	mg/L	0,044	0,018	0,004	0,054	0,043	0,017	0,013	0,008	<0,003	---	5	---
Fósforo Total	mg/L	<0,01	0,02	0,02	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Litio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,011	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	2,5	2,5
Magnesio Total	mg/L	2,552	5,782	2,715	2,230	4,995	2,553	3,866	5,642	10,13	---	---	250
Manganeso Total	mg/L	0,023	<0,001	0,003	0,006	0,003	0,003	0,015	0,001	<0,001	---	0,2	0,2
Molibdeno Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,002	---	---	---
Níquel Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	0,2	1
Potasio Total	mg/L	0,38	0,48	0,84	0,49	0,66	0,61	0,66	0,60	0,50	---	---	---
Plata Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Plomo Total	mg/L	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	0,05	0,05
Selenio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,05	0,02	0,05
Sodio Total	mg/L	0,56	0,84	0,55	0,67	0,78	0,43	0,16	1,19	3,22	---	---	---
Talio Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Titanio Total	mg/L	0,008	0,012	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Vanadio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Zinc Total	mg/L	0,008	0,006	0,011	0,008	0,006	0,010	0,051	0,010	0,011	25	2	24

Fuente: Informe de Ensayo N° 79367L/17-MA, N° 79194L/17-MA,N° 79318L/17-MA , INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. / N° SAA-17/01684, N° SAA-17/01685, N° SAA-17/01714,AGQ,N° SAA-17/01715,N° SAA-17/01716, / Informe de Ensayo N° J-00266310,N° J-00266324,N° J-00266382,N° J-00266383,NSF ENVIROLAB S.A.C.-JULIO 2017. Informe de Ensayo N° 91815L/17-MA, N°91782/17-MA,INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02279, N° SAA-17/02278,AGQ PERÚ S.A.C. / Informe de Ensayo N° J-00271168,N° J-00271053,N° J-00271052,N° J-00271054,N° J-00271201,N° J-00271051,N° J-00271050N° J-00271049,N° J-00271055,NSF ENVIROLAB S.A.C.-SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales, o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro. (*) Valor aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental, aprobado en febrero 2011.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

V°B° DIRECCIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA

Tabla A.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	AS-23	ASM-04	ASM-05	AS-05A	AS-02	AS-03	ASM-18	AS-3A	ASM-09	Ley General de Aguas	D.S. N°004-2017-MINAM ECA para agua - Categoría 3	
		23/07/2017 16:53	21/07/2017 15:20	15/07/2017 15:35	17/07/2017 16:35	20/07/2017 15:00	19/07/2017 15:23	18/07/2017 09:48	18/07/2017 10:46	19/07/2017 10:45	Uso III	R. de vegetales	B. de animales
Metales Disueltos													
Silicio Disuelto	mg/L	1,01	1,51	1,33	2,18	0,56	0,967	2,62	0,983	1,59	---	---	---
Mercurio Disuelto	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	---	---	---
Aluminio Disuelto	mg/L	0,006	0,005	0,018	0,025	0,006	0,005	0,0964	0,007	<0,005	---	---	---
Antimonio Disuelto	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Arsénico Disuelto	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Bario Disuelto	mg/L	0,015	0,024	0,009	0,049	0,026	0,018	0,075	0,040	0,027	---	---	---
Berilio Disuelto	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	---	---	---
Bismuto Disuelto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Boro Disuelto	mg/L	<0,008	<0,008	0,008	<0,008	0,008	<0,008	<0,008	0,010	0,028	---	---	---
Cadmio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Calcio Disuelto	mg/L	50,25	61,86	57,66	13,99	40,72	40,24	14,46	44,02	99,96	---	---	---
Cobalto Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Cromo Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Cobre Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Estroncio Disuelto	mg/L	0,2010	0,2944	0,0834	0,1389	0,2579	0,1056	0,0375	0,1506	1,558 8	---	---	---
Estaño Disuelto	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	---	---	---
Hierro Disuelto	mg/L	0,009	<0,003	0,003	0,024	0,005	0,005	<0,003	0,005	<0,003	---	---	---
Fósforo Disuelto	mg/L	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Litio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,009	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Magnesio Disuelto	mg/L	2,357	5,252	2,510	2,192	4,301	2,145	3,782	4,816	9,929	---	---	---
Manganeso Disuelto	mg/L	0,021	<0,001	0,001	0,004	<0,001	0,003	0,011	<0,001	<0,001	---	---	---
Molibdeno Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	0,002	---	---	---
Níquel Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Potasio Disuelto	mg/L	0,28	0,44	0,76	0,47	0,65	0,33	0,57	0,39	0,50	---	---	---
Plata Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Plomo Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Selenio Disuelto	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Sodio Disuelto	mg/L	0,44	0,56	0,45	0,64	0,75	0,43	0,16	0,974	3,07	---	---	---
Talio Disuelto	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Titanio Disuelto	mg/L	0,005	0,009	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Vanadio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Zinc Disuelto	mg/L	0,005	0,005	0,004	0,007	<0,004	0,006	0,041	0,005	0,006	---	---	---

Fuente: Informe de Ensayo N° 79367L/17-MA, N° 79194L/17-MA,N° 79318L/17-MA , INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. / N° SAA-17/01684, N° SAA-17/01685, N° SAA-17/01714,AGQ,N° SAA-17/01715,N° SAA-17/01716, / Informe de Ensayo N° J-00266310,N° J-00266324,N° J-00266382,N° J-00266383,NSF ENVIROLAB S.A.C.-JULIO 2017. Informe de Ensayo N° 91815L/17-MA, N°91782/17-MA,INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02279, N° SAA-17/02278,AGQ PERÚ S.A.C. / Informe de Ensayo N° J-00271168,N° J-00271053,N° J-00271052,N° J-00271054,N° J-00271201,N° J-00271051,N° J-00271050N° J-00271049,N° J-00271055,NSF ENVIROLAB S.A.C.-SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro. (*) Valor aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental, aprobado en febrero 2011.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - V°B° - OEFA

Tabla A.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	ASM-11	AS-04	ASM-13	ASM-12	ASM-12A	AS-05	AS-07	AS-06	AS-10	Ley General de Aguas	D.S. N°004-2017-MINAM ECA para agua - Categoría 3	
		19/07/2017 13:20	20/07/2017 11:45	20/07/2017 10:45	20/07/2017 13:25	21/07/2017 13:00	17/07/2017 11:10	16/07/2017 14:34	16/07/2017 12:45	22/07/2017 11:50	Uso III	R. de vegetales	B. de animales
Fisicoquímicos													
Aceites y Grasas	mg/L	-	-	-	-	-	<1,0	<1,0	<1,0	-	0,5	5	10
Cianuro Wad	mg/L	-	-	-	-	-	<0,004	<0,004	<0,004	-	0,1	0,1	0,1
Cianuro Total	mg/L	-	-	-	-	-	<0,016	<0,016	<0,016	-	---	---	---
STS	mg/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	---	---	---
STD	mg/L	148	98,0	210	176	226	100,0	346	192	170	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	---	---	---
Cloruros	mg/L	1,20	1,40	1,20	1,20	0,40	<0,25	1,40	2,00	0,40	---	500	---
Bicarbonatos	mg/L	108,1	33,1	174	131	186	67,5	35,7	59,2	128	---	518	---
Carbonatos	mg/L	0,9	49,3	1,6	1,5	0,1	0,4	0,2	0,6	0,7	---	---	---
Sulfatos	mg/L	3,6	3,2	2,8	3,7	6,8	8,5	147,0	54,3	3,1	---	1000	1000
Acidez	mg/L CaCO3	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	---	---	---
Alcalinidad	mg/L CaCO3	109	82,6	166	140	175	66,1	29,6	59,2	133	---	---	---
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	---	---	---
Nitrato	mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10(*)	---	---
Metales Totales													
Silicio Total	mg/L	1,22	3,77	2,38	2,22	2,31	2,06	8,17	3,62	3,11	---	---	---
Mercurio Total	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	0,001	0,01
Aluminio Total	mg/L	0,006	0,064	0,048	0,009	0,041	0,026	0,037	0,572	0,014	---	5	5
Antimonio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Arsénico Total	mg/L	<0,007	0,070	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,015	<0,007	<0,007	0,2	0,1	0,2
Bario Total	mg/L	0,013	0,006	0,024	0,060	0,030	0,048	0,006	0,032	0,006	---	0,7	-
Berilio Total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	---	0,1	0,1
Bismuto Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Boro Total	mg/L	<0,008	<0,008	0,010	0,009	<0,008	0,011	0,025	0,017	0,009	---	1	5
Cadmio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,01	0,05
Calcio Total	mg/L	48,74	36,44	65,57	61,59	84,23	25,86	74,81	37,21	60,09	---	---	---
Cobalto Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	---	0,05	1
Cromo Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,0	0,1	1
Cobre Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,011	0,5	0,2	0,5
Estroncio Total	mg/L	0,5234	0,0530	0,0720	0,2250	0,1182	0,1532	0,1895	0,1534	0,1844	---	---	---
Estaño Total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,004	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	---	---	---
Hierro Total	mg/L	<0,003	1,060	0,053	0,010	0,046	0,047	0,020	0,134	0,005	---	5	---
Fósforo Total	mg/L	<0,01	0,07	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Litio Total	mg/L	<0,001	0,0098	0,007	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,022	---	2,5	2,5
Magnesio Total	mg/L	3,263	0,842	5,115	4,868	2,738	3,286	5,024	3,923	3,168	---	---	250
Manganeso Total	mg/L	<0,001	0,182	0,003	<0,001	0,002	0,008	0,050	0,243	<0,001	---	0,2	0,2
Molibdeno Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,092	0,028	<0,002	---	---	---
Níquel Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	0,2	1
Potasio Total	mg/L	0,33	0,097	0,65	0,36	0,60	0,60	1,16	0,81	0,49	---	---	---
Plata Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Plomo Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	0,05	0,05
Selenio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,05	0,02	0,05
Sodio Total	mg/L	0,38	0,39	0,73	0,48	0,87	0,78	7,04	2,43	1,91	---	---	---
Talio Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Titanio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,008	---	---	---
Vanadio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Zinc Total	mg/L	0,007	0,013	0,011	0,013	<0,004	0,009	0,047	0,051	<0,004	25	2	24

Fuente: Informe de Ensayo N° 79367L/17-MA, N° 79194L/17-MA,N° 79318L/17-MA , INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. / N° SAA-17/01684, N° SAA-17/01685, N° SAA-17/01714,AGQ,N° SAA-17/01715,N° SAA-17/01716, / Informe de Ensayo N° J-00266310, N° J-00266324,N° J-00266382,N° J-00266383,NSF ENVIROLAB S.A.C.-JULIO 2017. Informe de Ensayo N° 91815L/17-MA, N°91782/17-MA, INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02279, N° SAA-17/02278, AGQ PERÚ S.A.C. Informe de Ensayo N° J-00271168,N° J-00271053,N° J-00271052,N° J-00271054,N° J-00271201,N° J-00271051,N° J-00271050N° J-00271049,N° J-00271055,NSF ENVIROLAB S.A.C.-SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro. (*) Valor aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental, aprobado en febrero 2011.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

Tabla A.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	ASM-11	AS-04	ASM-13	ASM-12	ASM-12A	AS-05	AS-07	AS-06	AS-10	Ley General de Aguas	D.S. N°004-2017-MINAM ECA para agua - Categoría 3	
		19/07/2017 13:20	20/07/2017 11:45	20/07/2017 10:45	20/07/2017 13:25	21/07/2017 13:00	17/07/2017 11:10	17/07/2017 14:34	16/07/2017 12:45	22/07/2017 11:50	Uso III	R. de vegetales	B. de animales
Metales Disueltos													
Silicio Disuelto	mg/L	1,10	3,75	2,15	2,16	1,89	2,02	7,84	3,50	3,00	---	---	---
Mercurio Disuelto	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	---	---	---
Aluminio Disuelto	mg/L	<0,005	0,040	0,009	<0,005	<0,005	0,018	0,022	0,031	0,007	---	---	---
Antimonio Disuelto	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Arsénico Disuelto	mg/L	<0,007	0,067	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,014	<0,007	<0,007	---	---	---
Bario Disuelto	mg/L	0,013	0,005	0,023	0,058	0,025	0,047	0,006	0,032	0,005	---	---	---
Berilio Disuelto	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	---	---	---
Bismuto Disuelto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Boro Disuelto	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,018	0,011	<0,008	---	---	---
Cadmio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Calcio Disuelto	mg/L	47,53	36,39	61,26	59,94	70,13	25,26	74,41	35,33	59,81	---	---	---
Cobalto Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Cromo Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Cobre Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,007	---	---	---
Estroncio Disuelto	mg/L	0,5092	0,0523	0,0665	0,2197	0,1001	0,1492	0,1818	0,1401	0,1787	---	---	---
Estaño Disuelto	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	---	---	---
Hierro Disuelto	mg/L	<0,003	0,686	0,012	0,006	0,004	0,016	0,011	0,035	<0,003	---	---	---
Fósforo Disuelto	mg/L	<0,01	0,03	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Litio Disuelto	mg/L	<0,001	0,006	0,006	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,017	---	---	---
Magnesio Disuelto	mg/L	3,219	0,832	4,600	4,763	2,190	3,109	4,948	3,371	3,015	---	---	---
Manganeso Disuelto	mg/L	<0,001	0,122	0,002	<0,001	<0,001	0,006	0,025	0,023	<0,001	---	---	---
Molibdeno Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,092	0,025	<0,002	---	---	---
Níquel Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Potasio Disuelto	mg/L	0,30	0,05	0,38	0,35	0,54	0,56	0,981	0,70	0,48	---	---	---
Plata Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Plomo Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Selenio Disuelto	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Sodio Disuelto	mg/L	0,37	0,36	0,52	0,43	0,75	0,77	7,00	2,36	1,42	---	---	---
Talio Disuelto	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Titanio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	---	---	---
Vanadio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Zinc Disuelto	mg/L	0,005	0,0099	0,009	0,011	<0,004	0,007	0,035	0,020	<0,004	---	---	---

Fuente: Informe de Ensayo N° 79367L/17-MA, N° 79194L/17-MA,N° 79318L/17-MA , INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C. / N° SAA-17/01684, N° SAA-17/01685, N° SAA-17/01714,AGQ,N° SAA-17/01715,N° SAA-17/01716, Informe de Ensayo N° J-00266310,N° J-00266324,N° J-00266382,N° J-00266383,NSF ENVIROLAB S.A.C.-JULIO 2017. Informe de Ensayo N° 91815L/17-MA, N°91782/17-MA,INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02279, N° SAA-17/02278,AGQ PERÚ S.A.C. / Informe de Ensayo N° J-00271168,N° J-00271053,N° J-00271052,N° J-00271054,N° J-00271201,N° J-00271051,N° J-00271050N° J-00271049,N° J-00271055,NSF ENVIROLAB S.A.C.-SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro. (*) Valor aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental, aprobado en febrero 2011.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

COORDINACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla A.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	AS-09	AS-13	ASM-15	AS-25	AS-26	AS-27	AS-28	AS-24	AS-12	Ley General de Aguas	D.S. N°004-2017-MINAM	
												ECA para agua - Categoría 3	
		22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	25/07/2017	23/07/2017	Uso	R. de vegetales	B. de animales
		09:45	13:00	14:30	16:30	15:00	12:16	09:43	14:15	09:40	III		
Fisicoquímicos													
Aceites y Grasas	mg/L	-	<1,0	-	<1,0	-	1,2	-	-	-	0,5	5	10
Cianuro Wad	mg/L	-	<0,004	-	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	-	0,1	0,1	0,1
Cianuro Total	mg/L	-	<0,016	-	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	-	-	---	---	---
STS	mg/L	<3,0	4,4	<3,0	5,0	4,0	242,7	17,0	<3,0	<3,0	---	---	---
STD	mg/L	130	1 230	212	812	720	271	600	152	224	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	-	-	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	---	---	---
Cloruros	mg/L	1,00	154,4	0,6	52,44	52,84	1,20	32,42	1,00	1,00	---	500	---
Bicarbonatos	mg/L	77,9	85,6	120,2	80,6	115,2	173,6	138,0	112	174,7	---	518	---
Carbonatos	mg/L	0,3	0,7	2,8	0,4	0,9	1,2	0,5	<0,1	3,8	---	---	---
Sulfatos	mg/L	13,6	557,4	3,4	305,0	326,3	24,4	201,4	6,0	17	---	1000	1000
Acidez	mg/L CaCO3	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	---	---	---
Alcalinidad	mg/L CaCO3	71,0	81,8	147	77,4	114	212	131	103	171	---	---	---
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	-	-	-	0,02	<0,01	0,02	<0,01	-	-	---	---	---
Nitrato	mg/L	-	-	-	3,26	3,60	0,38	2,20	-	-	10(*)	---	---
Metales Totales													
Silicio Total	mg/L	5,34	4,99	-1,29	2,70	3,38	11,8	2,44	1,96	1,96	---	---	---
Mercurio Total	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	0,001	0,01
Aluminio Total	mg/L	0,0098	0,021	0,044	0,054	0,171	6,573	0,359	0,018	0,032	---	5	5
Antimonio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Arsénico Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	0,2	0,1	0,2
Bario Total	mg/L	0,004	0,022	0,013	0,031	0,028	0,046	0,036	0,015	0,044	---	0,7	-
Berilio Total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	---	0,1	0,1
Bismuto Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Boro Total	mg/L	0,055	0,056	<0,008	0,021	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,017	---	1	5
Cadmio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,01	0,05
Calcio Total	mg/L	39,52	344,9	68,25	181,5	173,6	72,21	131,7	43,34	71,43	---	---	---
Cobalto Total	mg/L	<0,001	0,009	<0,001	0,004	0,003	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	---	0,05	1
Cromo Total	mg/L	<0,001	<0,001	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,0	0,1	1
Cobre Total	mg/L	0,013	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,5	0,2	0,5
Estroncio Total	mg/L	0,1813	2,153 4	0,6929	0,95108	1,051 0	0,3426	0,7074	0,2311	1,107 6	---	---	---
Estaño Total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	---	---	---
Hierro Total	mg/L	0,154	0,112	0,039	0,044	0,141	4,261	0,270	0,330	0,033	---	5	---
Fósforo Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,03	0,35	0,03	<0,01	<0,01	---	---	---
Litio Total	mg/L	<0,001	0,044	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,021	0,024	---	2,5	2,5
Magnesio Total	mg/L	1,483	10,89	4,787	10,23	12,27	8,655	9,945	2,479	10,52	---	---	250
Manganeso Total	mg/L	0,011	0,220	0,002	0,002	0,017	0,087	0,007	0,141	0,003	---	0,2	0,2
Molibdeno Total	mg/L	0,003	0,227	<0,002	0,088	0,082	<0,002	0,047	<0,002	<0,002	---	---	---
Níquel Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	0,2	1
Potasio Total	mg/L	0,59	18,58	0,45	6,18	5,08	2,23	3,57	0,31	0,86	---	---	---
Plata Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Plomo Total	mg/L	0,002	0,004	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	0,05	0,05
Selenio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,05	0,02	0,05
Sodio Total	mg/L	7,31	80,79	0,974	27,96	26,85	1,46	16,99	0,52	4,94	---	---	---
Talio Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Titanio Total	mg/L	0,011	0,008	0,013	<0,001	<0,001	0,039	<0,001	<0,001	0,007	---	---	---
Vanadio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Zinc Total	mg/L	0,006	0,049	0,018	0,013	0,046	0,077	0,007	0,017	0,009	25	2	24

Fuente: Informe de Ensayo N° 79367L/17-MA, N° 79194L/17-MA,N° 79318L/17-MA , INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/01684, N° SAA-17/01685, N° SAA-17/01714,AGQ,N° SAA-17/01715,N° SAA-17/01716, Informe de Ensayo N° J-00266310,N° J-00266324,N° J-00266382,N° J-00266383,NSF ENVIROLAB S.A.C.-JULIO 2017. Informe de Ensayo N° 91815L/17-MA, N°91782/17-MA,INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02279, N° SAA-17/02278,AGQ PERÚ S.A.C. / Informe de Ensayo N° J-00271168,N° J-00271053,N° J-00271052,N° J-00271054,N° J-00271201,N° J-00271051,N° J-00271050N° J-00271049,N° J-00271055,NSF ENVIROLAB S.A.C.-SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro. (*) Valor aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental, aprobado en febrero 2011.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

Tabla A.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	AS-09	AS-13	ASM-15	AS-25	AS-26	AS-27	AS-28	AS-24	AS-12	Ley General de Aguas	D.S. N°004-2017-MINAM	
												ECA para agua - Categoría 3	
		22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	25/07/2017	23/07/2017	Uso	R. de	B. de
		09:45	13:00	14:30	16:30	15:00	12:16	09:43	14:15	09:40	III	vegetales	animales
Metales Disueltos													
Silicio Disuelto	mg/L	5,14	4,57	1,18	2,48	2,87	1,60	2,17	1,77	1,85	---	---	---
Mercurio Disuelto	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	---	---	---
Aluminio Disuelto	mg/L	0,006	0,008	0,0097	0,005	0,009	0,066	0,068	0,010	0,009	---	---	---
Antimonio Disuelto	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Arsénico Disuelto	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Bario Disuelto	mg/L	0,004	0,021	0,011	0,028	0,025	0,020	0,033	0,015	0,036	---	---	---
Berilio Disuelto	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	---	---	---
Bismuto Disuelto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Boro Disuelto	mg/L	0,053	0,053	<0,008	0,010	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,015	---	---	---
Cadmio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Calcio Disuelto	mg/L	37,38	342,6	61,50	159,8	148,0	57,06	122,8	40,86	66,60	---	---	---
Cobalto Disuelto	mg/L	<0,001	0,008	<0,001	0,003	0,002	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	---	---	---
Cromo Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Cobre Disuelto	mg/L	0,009	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Estroncio Disuelto	mg/L	0,1740	1,948 8	0,6185	0,8520	0,95470	0,3218	0,6841	0,2182	1,045 2	---	---	---
Estaño Disuelto	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	---	---	---
Hierro Disuelto	mg/L	0,070	0,004	<0,003	0,006	0,007	0,038	0,030	0,065	<0,003	---	---	---
Fósforo Disuelto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Litio Disuelto	mg/L	<0,001	0,043	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,020	0,022	---	---	---
Magnesio Disuelto	mg/L	1,475	9,756	4,224	9,177	10,96	7,832	9,336	2,317	9,868	---	---	---
Manganeso Disuelto	mg/L	0,011	0,206	0,001	0,001	0,007	0,005	<0,001	0,119	0,002	---	---	---
Molibdeno Disuelto	mg/L	0,003	0,213	<0,002	0,080	0,072	<0,002	0,045	<0,002	<0,002	---	---	---
Níquel Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Potasio Disuelto	mg/L	0,45	16,5	0,39	5,28	4,52	1,17	3,25	0,23	0,79	---	---	---
Plata Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Plomo Disuelto	mg/L	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Selenio Disuelto	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Sodio Disuelto	mg/L	7,16	74,20	0,93	24,54	23,69	1,24	15,72	0,51	4,65	---	---	---
Talio Disuelto	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Titanio Disuelto	mg/L	0,010	0,008	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	---	---	---
Vanadio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Zinc Disuelto	mg/L	<0,004	0,044	0,008	0,009	0,043	0,006	<0,004	0,016	0,004	---	---	---

Fuente: Informe de Ensayo N° 79367L/17-MA, N° 79194L/17-MA,N° 79318L/17-MA , INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/01684, N° SAA-17/01685, N° SAA-17/01714,AGQ,N° SAA-17/01715,N° SAA-17/01716, / Informe de Ensayo N° J-00266310,N° J-00266324,N° J-00266382,N° J-00266383,NSF ENVIROLAB S.A.C.-JULIO 2017. Informe de Ensayo N° 91815L/17-MA, N°91782/17-MA,INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02279, N° SAA-17/02278,AGQ PERÚ S.A.C. / Informe de Ensayo N° J-00271168,N° J-00271053,N° J-00271052,N° J-00271054,N° J-00271201,N° J-00271051,N° J-00271050N° J-00271049,N° J-00271055,NSF ENVIROLAB S.A.C.-SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro. (*) Valor aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental, aprobado en febrero 2011.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

Tabla A.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua superficial (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	ASM-12 DUP-01 20/07/2017 13:25	AS-13 DUP-02 23/07/2017 13:00	AS-26 DUP-01 15/09/2017 14:15	Ley General de Aguas Uso III	D.S. N°004-2017-MINAM ECA para agua - Categoría 3 R. de vegetales	D.S. N°004-2017-MINAM ECA para agua - Categoría 3 B. de animales
Fisicoquímicos							
Aceites y Grasas	mg/L	-	-	-	0,5	5	10
Cianuro Wad	mg/L	-	-	-	0,1	0,1	0,1
Cianuro Total	mg/L	-	-	-	---	---	---
STS	mg/L	-	-	-	---	---	---
STD	mg/L	-	-	-	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	-	-	-	---	---	---
Cloruros	mg/L	-	-	-	---	500	---
Bicarbonatos	mg/L	-	-	-	---	518	---
Carbonatos	mg/L	-	-	-	---	---	---
Sulfatos	mg/L	-	-	-	---	1000	1000
Acidez	mg/L CaCO3	-	-	-	---	---	---
Alcalinidad	mg/L CaCO3	-	-	-	---	---	---
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	-	-	-	---	---	---
Nitrato	mg/L	-	-	-	10(*)	---	---
Metales Totales							
Silicio Total	mg/L	2,19	4,82	3,49	---	---	---
Mercurio Total	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	0,001	0,01
Aluminio Total	mg/L	0,009	0,022	0,187	---	5	5
Antimonio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	---	---	---
Arsénico Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	0,2	0,1	0,2
Bario Total	mg/L	0,059	0,022	0,026	---	0,7	-
Berilio Total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	---	0,1	0,1
Bismuto Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	---	---	---
Boro Total	mg/L	0,008	0,053	<0,008	---	1	5
Cadmio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,01	0,05
Calcio Total	mg/L	61,75	344,2	180,6	---	---	---
Cobalto Total	mg/L	<0,001	0,009	0,003	---	0,05	1
Cromo Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	1,0	0,1	1
Cobre Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,5	0,2	0,5
Estroncio Total	mg/L	0,2342	1,9841	1,1685	---	---	---
Estaño Total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	---	---	---
Hierro Total	mg/L	0,010	0,123	0,141	---	5	---
Fósforo Total	mg/L	0,03	<0,01	0,03	---	---	---
Litio Total	mg/L	0,008	0,043	<0,001	---	2,5	2,5
Magnesio Total	mg/L	4,822	9,964	12,65	---	---	250
Manganeso Total	mg/L	<0,001	0,233	0,018	---	0,2	0,2
Molibdeno Total	mg/L	<0,002	0,216	0,080	---	---	---
Níquel Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	0,2	1
Potasio Total	mg/L	0,37	18,36	5,09	---	---	---
Plata Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	---	---	---
Plomo Total	mg/L	<0,001	0,004	<0,001	0,1	0,05	0,05
Selenio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	0,05	0,02	0,05
Sodio Total	mg/L	0,44	74,43	28,99	---	---	---
Talio Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	---	---	---
Titanio Total	mg/L	<0,001	0,008	<0,001	---	---	---
Vanadio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	---	---	---
Zinc Total	mg/L	0,013	0,051	0,046	25	2	24

Fuente: Informe de Ensayo N° 79367L/17-MA, N° 79194L/17-MA,N° 79318L/17-MA , INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/01684, N° SAA-17/01685, N° SAA-17/01714,AGQ,N° SAA-17/01715,N° SAA-17/01716, / Informe de Ensayo N° J-00266310,N° J-00266324,N° J-00266382,N° J-00266383,NSF ENVIROLAB S.A.C.-JULIO 2017. Informe de Ensayo N° 91815L/17-MA, N°91782/17-MA,INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. / N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02278,AGQ PERÚ S.A.C. / Informe de Ensayo N° J-00271168,N° J-00271053,N° J-00271052,N° J-00271054,N° J-00271201,N° J-00271051,N° J-00271050N° J-00271049,N° J-00271055,NSF ENVIROLAB S.A.C.-SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro. (*) Valor aprobado en el Estudio de Impacto Ambiental, aprobado en febrero 2011.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

EVALUACIONES AMBIENTALES - V°B° - OEFA

ANEXO A.2

Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua subterránea comparados con el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Tabla A.2.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua subterránea

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	ASUB-19	ASUB-14	ASUB-10	ASUB-16	ASUB-09	ASUB-17	ASUB-14 DUP-02	D.S. N° 004-2017-MINAM ECA para agua - Categoría 3	
		19/09/2017 11:30	19/09/2017 17:50	17/09/2017 10:30	17/09/2017 13:00	18/09/2017 11:00	18/09/2017 13:00	19/09/2017 00:00	R. de vegetales	B. de animales
Fisicoquímicos										
Cianuro Wad	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-	0,1	0,1
Cianuro Total	mg/L	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	-	---	---
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	286	128	320	316	302	324	-	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	---	---
Cloruros	mg/L	<0,25	0,40	<0,25	<0,25	0,60	20,1	-	500	---
Bicarbonatos	mg/L	171,5	93,7	190,7	195,6	195,3	221,5	-	518	---
Carbonatos	mg/L	0,2	0,1	0,5	0,4	0,3	0,5	-	---	---
Sulfatos	mg/L	21,1	8,5	20,9	15,1	10,9	5,2	-	1000	1000
Acidez	mg/L $CaCO_3$	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	-	---	---
Alcalinidad	mg/L $CaCO_3$	167	92,2	181	191	198	214	-	-	---
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	0,02	0,04	<0,01	0,02	0,10	0,02	-	---	---
Nitrato	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	<0,05	0,1	---	---
Metales Totales										
Silicio Total	mg/L	4,57	5,93	5,25	3,66	6,55	11,0	5,96	---	---
Mercurio Total	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	0,01
Aluminio Total	mg/L	<0,005	1,123	0,027	<0,005	0,818	3,099	1,076	5	5
Antimonio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---
Arsénico Total	mg/L	0,011	<0,007	<0,007	<0,007	1,176	0,035	<0,007	0,1	0,2
Bario Total	mg/L	0,052	0,366	0,023	0,027	0,303	0,074	0,358	0,7	-
Berilio Total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,1	0,1
Bismuto Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---
Boro Total	mg/L	0,177	0,054	0,106	0,031	0,027	0,395	0,057	1	5
Cadmio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,05
Calcio Total	mg/L	42,43	18,52	36,75	55,55	79,72	46,37	18,38	---	---
Cobalto Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	1
Cromo Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	1
Cobre Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	0,5
Estroncio Total	mg/L	7,7790	0,2688	9,7674	2,0699	1,0068	0,6579	0,2713	---	---
Estaño Total	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,005	<0,003	<0,003	---	---
Hierro Total	mg/L	0,089	0,767	0,036	0,032	1,697	3,002	0,792	5	---
Fósforo Total	mg/L	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,14	0,15	0,02	---	---
Litio Total	mg/L	0,046	0,045	<0,001	<0,001	<0,001	0,152	0,045	2,5	2,5
Magnesio Total	mg/L	16,69	8,008	15,58	11,62	10,27	17,32	8,015	-	250
Manganeso Total	mg/L	0,007	0,036	0,040	0,003	0,311	0,147	0,035	0,2	0,2
Molibdeno Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,018	<0,002	---	---
Níquel Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	1
Potasio Total	mg/L	6,18	3,64	3,03	2,22	1,58	6,77	3,78	---	---
Plata Total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---
Plomo Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,014	<0,001	<0,001	0,05	0,05
Selenio Total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,02	0,05
Sodio Total	mg/L	11,79	9,895	13,31	2,65	1,90	48,73	9,810	---	---
Talio Total	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---
Titanio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,020	<0,001	---	---
Vanadio Total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---
Zinc Total	mg/L	<0,004	0,026	0,0099	0,014	0,057	0,011	0,028	2	24

Fuente: Informe de Ensayo N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02279, N° SAA-17/02278,AGQ PERÚ S.A.C. / Informe de Ensayo N° J-00271168,N° J-00271053,N° J-00271052,N° J-00271054,N° J-00271201,N° J-00271051,N° J-00271050, N° J -00271049, ENVIROLAB S.A.C.- SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales, o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

V°B° OEFA

Tabla A.2.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de agua subterránea (continua a la Tabla anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	UNIDAD	ASUB-19	ASUB-14	ASUB-10	ASUB-16	ASUB-09	ASUB-17	D.S. N° 004-2017-MINAM ECA para agua - Categoría 3	
		19/09/2017 11:30	19/09/2017 17:50	17/09/2017 10:30	17/09/2017 13:00	18/09/2017 11:00	18/09/2017 13:00	R. de vegetales	B. de animales
Silicio Disuelto	mg/L	4,35	3,55	5,14	3,65	5,30	5,05	---	---
Mercurio Disuelto	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	---	---
Aluminio Disuelto	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	---	---
Antimonio Disuelto	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---
Arsénico Disuelto	mg/L	0,0097	<0,007	<0,007	<0,007	1,124	0,029	---	---
Bario Disuelto	mg/L	0,048	0,352	0,022	0,026	0,295	0,065	---	---
Berilio Disuelto	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	---	---
Bismuto Disuelto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	---	---
Boro Disuelto	mg/L	0,170	0,043	0,105	0,028	0,026	0,341	---	---
Cadmio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---
Calcio Disuelto	mg/L	40,19	18,27	36,62	55,03	76,75	45,71	---	---
Cobalto Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---
Cromo Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---
Cobre Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---
Estroncio Disuelto	mg/L	7,2893	0,2674	9,5783	2,0520	0,95726	0,6438	---	---
Estaño Disuelto	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	---	---
Hierro Disuelto	mg/L	0,012	0,006	<0,003	0,017	0,009	0,141	---	---
Fósforo Disuelto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	---	---
Litio Disuelto	mg/L	0,040	0,044	<0,001	<0,001	<0,001	0,140	---	---
Magnesio Disuelto	mg/L	15,90	7,982	15,42	11,57	9,732	17,20	---	---
Manganeso Disuelto	mg/L	0,006	0,028	0,026	0,002	0,245	0,130	---	---
Molibdeno Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,017	---	---
Níquel Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---
Potasio Disuelto	mg/L	5,97	3,50	2,98	2,10	1,53	6,76	---	---
Plata Disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	---	---
Plomo Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---
Selenio Disuelto	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	---	---
Sodio Disuelto	mg/L	11,03	9,34	13,28	2,64	1,86	45,34	---	---
Talio Disuelto	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	---	---
Titanio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---
Vanadio Disuelto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	---	---
Zinc Disuelto	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,015	0,005	---	---

Fuente: Informe de Ensayo N° SAA-17/02274, N° SAA-17/02275, N° SAA-17/02279, N° SAA-17/02278, AGQ PERÚ S.A.C. / Informe de Ensayo N° J-00271168, N° J-00271053, N° J-00271052, N° J-00271054, N° J-00271201, N° J-00271051, N° J-00271050, N° J-00271049, N° J-00271055, NSF ENVIROLAB S.A.C.- SETIEMBRE 2017.

Incumple al menos uno de los valores límites del Reglamento de la Ley General de Aguas, Clase III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales, o valores del ECA para agua categoría 3 señalados en el D.S N° 004-2017-MINAM.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C., AGQ PERÚ S.A.C. o NSF ENVIROLAB S.A.C.

'---: Valores no contemplados en el Reglamento de la Ley General de Aguas y sus modificatorias o en los ECA para Agua.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

ANEXO A.3
Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de sedimento comparados con la guía de calidad ambiental de Canadá (CEQG)

Tabla A.3.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de sedimento

PARÁMETROS CALIDAD DE SEDIMENTO	UNIDAD	SAS-23 23/07/2017 16:59	SAS-05A 17/07/2017 16:35	SAS-02 20/07/2017 16:00	SASL-01 20/07/2017 12:00	SAS-03 19/07/2017 16:00	SAS-03A 18/07/2017 10:50	SAS-04 25/07/2017 09:00	SAS-05 17/07/2017 11:20	SAS-07 17/07/2017 14:34	Norma Canadiense ISQG	Norma Canadiense PEL
Granulometría												
Arcilla	%	15,0	15,0	20,0	25,0	25,0	15,0	30,0	10,0	15,0	---	---
Arena	%	45,0	45,0	35,0	25,0	30,0	45,0	10,0	40,0	30,0	---	---
Limo	%	40,0	40,0	45,0	50,0	45,0	40,0	60,0	50,0	55,0	---	---
Clase textural	%	Franca	Franca	Franca	Franco - Limosa	Franca	Franca	Franca - Arcilo-Limosa	Franco - Limosa	Franco-Limosa	---	---
Materia Orgánica total	%	27,7	9,08	8,20	12,0	15,3	6,29	71,6	4,22	11,2	---	---
Metales Totales												
Aluminio Total	mg/kg PS	12 475	2 540	791	1 552	1 013	2 933	3 502	3 144	9 268	---	---
Antimonio Total	mg/kg PS	0,9405	1,717	0,1101	0,6564	0,2362	0,2222	2,285	1,436	13,22	---	---
Arsénico Total	mg/kg PS	142	48	16	11	6,9	18	138	16	223	5,9	17
Bario Total	mg/kg PS	94,2	375	104	56,9	71,8	69,7	119	82,2	151	---	---
Berilio Total	mg/kg PS	0,639	0,554	0,103	0,179	0,144	0,375	0,263	0,501	1,14	---	---
Bismuto Total	mg/kg PS	0,6053	0,3343	0,0813	0,2657	0,2796	0,1950	2,743	0,3521	32,06	---	---
Boro Total	mg/kg PS	1,82	1,32	3,15	2,91	3,68	3,27	6,13	1,68	8,35	---	---
Cadmio Total	mg/kg PS	3,592	0,9102	0,3152	0,5735	0,4278	0,3904	1,057	1,381	23,19	0,6	3,5
Calcio Total	mg/kg PS	8 982	1 665	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	40 347	8 015	52 684	---	---
Cerio Total	mg/kg PS	7,949	4,137	2,640	3,337	2,429	7,945	5,630	5,291	18,51	---	---
Cobalto Total	mg/kg PS	34,2	16,9	0,987	0,895	0,844	3,02	3,80	14,9	133	---	---
Cobre Total	mg/kg PS	30,7	32,6	10,7	6,70	29,4	19,5	241	40,6	5 242	35,7	197
Cromo Total	mg/kg PS	26	2,7	1,6	4,6	2,8	5,3	5,8	4,3	15	37,3	90
Estaño Total	mg/kg PS	1,6	0,35	0,13	0,23	0,13	0,54	0,41	< 0,01	2,9	---	---
Estroncio Total	mg/kg PS	39,0	9,21	397	239	248	123	53,5	24,6	181	---	---
Fósforo Total	mg/kg PS	1 032	225	537	622	724	1 347	1 230	668	1 419	---	---
Hierro Total	mg/kg PS	> 100 000	53 318	2 561	3 476	1 855	8 075	13 580	11 354	33 076	---	---
Litio Total	mg/kg PS	3,07	2,76	1,00	1,36	1,04	2,83	2,65	3,42	12,0	---	---
Magnesio Total	mg/kg PS	436	527	1 280	777	1 090	1 318	1 113	655	4 262	---	---
Manganeso Total	mg/kg PS	5 223	3 074	323	157	182	250	1 485	856	> 10 000	---	---
Mercurio Total	mg/kg PS	0,15	0,12	< 0,03	0,05	< 0,03	0,06	0,17	0,08	2,2	0,17	0,486
Molibdeno Total	mg/kg PS	4,25	1,09	0,350	1,71	1,61	1,41	10,6	1,64	320	---	---
Níquel Total	mg/kg PS	22,3	13,7	5,79	10,6	6,32	11,1	5,05	19,2	57,8	---	---
Plata Total	mg/kg PS	0,266	0,896	0,135	0,066	0,104	0,215	0,691	< 0,006	6,39	---	---
Plomo Total	mg/kg PS	121	147	5,19	16,1	11,7	16,6	87,9	89,7	575	35	91,3
Potasio Total	mg/kg PS	371	319	443	348	373	696	545	390	1 057	---	---
Selenio Total	mg/kg PS	2,17	0,724	1,48	2,55	1,99	1,77	1,19	0,810	5,65	---	---
Sodio Total	mg/kg PS	694	112	205	149	165	310	235	122	366	---	---
Talio Total	mg/kg PS	1,000	0,7605	0,6406	0,8717	0,5124	0,3266	0,2566	0,4151	7,550	---	---
Titanio Total	mg/kg PS	20,3	11,4	3,87	4,22	4,27	7,08	22,3	16,2	179	---	---
Torio Total	mg/kg PS	1,771	1,043	0,1848	0,3732	0,3482	0,6441	0,6287	0,1325	1,218	---	---
Uranio Total	mg/kg PS	1,566	0,2137	0,2355	0,7622	0,3640	0,7068	0,6384	0,3043	1,452	---	---
Vanadio Total	mg/kg PS	122	7,0	4,0	8,7	4,6	14	7,4	11	44	---	---
Wolframio Total	mg/kg PS	0,4559	0,2341	0,0506	0,0702	0,1590	0,1622	2,717	0,9936	144,1	---	---
Zinc Total	mg/kg PS	1 603	237	48,4	67,8	79,7	90,9	380	446	9 001	123	315

Fuente: Informe de Ensayo N° SAA-17/01715, N° SAA-17/01716, N° SAA-17/01717, AGQ, N° SAA-17/01718, N° SAA-17/02420, N° SAA-17/02421 AGQ PERU – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de la norma canadiense para sedimentos.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

'---: Valores no contemplados en la norma Canadiense.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla A.3.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de sedimento (continua de la Tabla anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SEDIMENTO	SAS-06 16/07/2017 12:45	SAS-10 22/07/2017 11:50	SAS-09 25/07/2017 10:00	SAS-13 23/07/2017 13:00	SAS-25 25/09/2017 16:25	SAS-27 15/09/2017 12:16	SAS-28 15/09/2017 09:43	SAS-24 25/07/2017 14:15	SAS-12 23/07/2017 10:30	SAS-27 DUP-01	Norma Canadiense ISQG	Norma Canadiense PEL
Granulometría												
Arcilla	15,0	15,0	10,0	20,0	15,0	10,0	10,0	25,0	20,0	-	---	---
Arena	35,0	40,0	55,0	30,0	50,0	50,0	45,0	30,0	35,0	-	---	---
Limo	50,0	45,0	35,0	50,0	40,0	40,0	40,0	45,0	45,0	-	---	---
Clase textural	Franca-limosa	Franca	Franca-Arenoso	Franca-Limosa	Franca	Franca	Franca	Franca	Franca	-	---	---
Materia Orgánica total	4,92	4,52	1,77	7,30	3,99	2,18	4,53	31,8	5,95	-	---	---
Metales Totales												
Aluminio Total	3 507	12 863	4 618	7 930	10 647	9 070	8 400	19 074	11 098	9 671	---	---
Antimonio Total	3,461	0,3859	0,4527	3,084	0,3692	0,0530	0,1346	0,8055	0,3216	0,1263	---	---
Arsénico Total	66	41	14	280	24	5,7	9,6	42	19	5,3	**5,9**	**17**
Bario Total	185	41,2	17,1	68,9	105	56,0	50,3	142	56,9	58,9	---	---
Berilio Total	0,643	0,996	0,282	0,534	1,03	0,502	0,605	1,90	0,712	0,578	---	---
Bismuto Total	1,551	0,3096	0,3772	1,266	0,1636	< 0,0008	0,0610	0,5530	1,003	0,0826	---	---
Boro Total	3,29	3,93	0,968	4,91	5,48	4,62	4,72	7,51	3,65	4,67	---	---
Cadmio Total	6,644	0,4323	0,1867	2,246	0,8263	0,4039	0,4489	20,14	2,383	0,4073	**0,6**	**3,5**
Calcio Total	12 320	75 337	8 926	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	12 554	> 100 000	> 100 000	---	---
Cerio Total	5,904	27,70	8,032	9,904	28,20	19,77	18,96	23,92	21,89	17,37	---	---
Cobalto Total	39,7	4,23	1,66	8,42	8,41	5,15	6,03	24,0	8,41	5,83	---	---
Cobre Total	757	12,4	27,8	105	17,3	7,52	9,13	38,1	26,9	8,71	**35,7**	**197**
Cromo Total	4,7	9,7	1,9	7,7	11	10	9,0	13	12	10	**37,3**	**90**
Estaño Total	0,61	1,4	0,40	0,40	0,09	0,05	0,06	0,42	0,83	0,12	---	---
Estroncio Total	48,5	79,5	28,3	481	178	246	186	114	345	242	---	---
Fósforo Total	564	700	213	646	8 191	1 097	2 885	1 452	869	1 352	---	---
Hierro Total	15 535	17 254	12 451	19 008	28 505	11 680	14 313	91 039	21 173	12 578	---	---
Litio Total	4,12	23,7	10,2	10,7	7,16	6,08	5,80	10,7	13,2	7,05	---	---
Magnesio Total	919	6 143	1 705	4 401	3 082	4 913	3 600	3 054	5 015	4 214	---	---
Manganeso Total	> 10 000	705	221	4 636	779	431	435	902	572	475	---	---
Mercurio Total	0,95	< 0,03	< 0,03	0,19	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,15	< 0,03	< 0,03	**0,17**	**0,486**
Molibdeno Total	43,0	1,17	2,89	43,6	5,02	0,639	2,62	3,65	1,60	0,704	---	---
Níquel Total	26,7	10,9	1,38	13,6	18,0	8,88	10,7	24,2	13,4	10,1	---	---
Plata Total	< 0,006	0,246	0,868	0,694	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,348	0,695	< 0,006	---	---
Plomo Total	89,9	16,4	18,6	88,0	23,7	9,20	9,53	257	91,2	8,05	**35**	**91,3**
Potasio Total	556	943	530	1 348	2 595	1 509	1 670	1 889	990	1 426	---	---
Selenio Total	0,969	3,04	0,636	3,41	9,56	2,88	4,64	3,08	6,92	2,04	---	---
Sodio Total	161	257	318	554	279	205	210	143	282	209	---	---
Talio Total	2,968	0,2006	0,0553	0,5337	0,2183	0,1167	0,1457	1,068	0,1196	0,1221	---	---
Titanio Total	26,8	83,0	163	39,8	17,4	23,1	19,2	10,7	6,93	20,4	---	---
Torio Total	0,3247	3,789	2,681	2,865	0,6359	0,1177	0,2605	3,505	3,926	1,311	---	---
Uranio Total	0,3769	0,8530	1,668	0,6189	0,5826	0,4622	0,4972	1,333	0,3970	0,4907	---	---
Vanadio Total	14	23	12	22	27	33	25	20	26	31,0000	---	---
Wolframio Total	58,97	0,5868	2,054	10,07	0,4281	< 0,0017	0,0953	0,2091	0,2392	< 0,0017	---	---
Zinc Total	1 744	94,2	57,8	845	266	46,5	107	2 540	569	44,2	**123**	**315**

Fuente: Informe de Ensayo N° SAA-17/01715, N° SAA-17/01716, N° SAA-17/01717, AGQ, N° SAA-17/01718, N° SAA-17/02420, N° SAA-17/02421 AGQ PERÚ – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de la norma canadiense para sedimentos.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

'---: Valores no contemplados en la norma Canadiense.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN AGUA Y SUELO - OEFA - V°B°

Tabla A.3.2. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de sedimento – análisis de Tessier (continua de la Tabla anterior)

PARÁMETRO	UNIDAD	SAS-07	SASL-01	SASL-01	SASL-01	SASL-01	SASL-01	SAS-25	SAS-25	SAS-25	SAS-25	SAS-25
		16/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
		14:34	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	16:30	16:30	16:30	16:30	16:30
		Extracción 5	Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5	Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5
Granulometría												
Aluminio Soluble	mg/kg	35 403	< 2	< 2	134	169	7 970	5	18	315	62	30676
Antimonio Soluble	mg/kg	7	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsénico Soluble	mg/kg	237	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	5,4	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	7,9
Azufre Soluble	mg/kg	960	< 176	< 176	< 176	2858	< 176	< 176	< 176	236	481	< 176
Bario Soluble	mg/kg	214	2,0	11	42	3,7	19	1,8	15	10,0	5,4	103
Berilio Soluble	mg/kg	0,694	< 0,025	< 0,025	0,081	< 0,025	0,050	< 0,025	0,047	0,525	< 0,025	0,254
Bismuto Soluble	mg/kg	5,09	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	1,40	< 1,28	< 1,28	1,33	1,93
Boro Soluble	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	3,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/kg	4,3	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,42	< 0,12	< 0,12
Calcio Soluble	mg/kg	50 891	3 010	51766	> 100000	9724	4391	1152	65853	85700	5940	7 556
Cobalto Soluble	mg/kg	20	< 0,33	< 0,33	0,72	0,53	0,58	< 0,33	0,65	1,6	< 0,33	6,3
Cobre Soluble	mg/kg	1 461	< 0,18	< 0,18	2,5	6,2	6,0	< 0,18	< 0,18	1,1	2,1	13
Cromo Soluble	mg/kg	257	< 0,14	< 0,14	1,4	3,1	17	< 0,14	0,79	9,2	5,4	114
Estaño Soluble	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/kg	134	4,42	38,8	210	10,8	16,7	6,62	83,7	104	9,61	54,4
Fósforo Soluble	mg/kg	911	< 80	< 80	377	< 80	469	< 80	< 80	276	< 80	2552
Hierro Soluble	mg/kg	41306	< 2,0	< 2,0	2 067	225	3071	3,8	33	2176	23	26154
Litio Soluble	mg/kg	22	< 0,68	< 0,68	0,83	< 0,68	5,7	< 0,68	0,95	1,5	< 0,68	16
Magnesio Soluble	mg/kg	9429	47	76	428	76	740	< 15	458	866	129	3 111
Manganeso Soluble	mg/kg	2 178	2	69	78	23	10	1	314	225	16	148
Mercurio Soluble	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/kg	354	< 1	< 1	1	< 1	1	< 1	3	< 1	< 1	1
Niquel Soluble	mg/kg	19,0	0,325	< 0,315	2,51	5,13	2,16	1,07	0,665	5,90	0,317	12,4
Plata Soluble	mg/kg	3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	mg/kg	239	< 0,755	2,11	12,2	< 0,755	4,51	< 0,755	< 0,755	13,2	< 0,755	25,8
Potasio Soluble	mg/kg	12481	292	133	66	101	2 370	120	48	46	< 42	10826
Selenio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	9	< 5	8	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/kg	150	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	189	< 134	< 134
Sodio Soluble	mg/kg	2505	> 100 000	> 100 000	9 441	487	144	1 598	> 100 000	5 653	239	2 725
Talio	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/kg	1 951	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	550	< 0,21	< 0,21	1,5	< 0,21	1 271
Uranio Soluble	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/kg	54	0,23	0,77	1,4	1,1	1,3	0,24	<0,16	2,8	0,91	44
Zinc Soluble	mg/kg	1 394	< 7,08	< 7,08	69,0	13,1	16,7	< 7,08	35,5	65,1	8,1	57,6

Fuente: Informe de Ensayo N° SAA-17/01715, N° SAA-17/01716, N° SAA-17/01717, AGQ, N° SAA-17/01718, AGQ PERÚ – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

COORDINACIÓN DE EVALUADORES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla A.3.2. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de sedimento – análisis de Tessier (continua de la Tabla anterior)

PARÁMETRO	UNIDAD	SAS-06	SAS-06	SAS-06	SAS-06	SAS-06	SAS-07	SAS-07	SAS-07	SAS-07
		16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017
		12:45	12:45	12:45	12:45	12:45	14:34	14:34	14:34	14:34
		Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5	Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3	Extracción 4
Geoquímica Ambiental										
Aluminio Soluble	mg/kg	<2	13	354	351	28 852	<2	<2	1 155	340
Antimonio Soluble	mg/kg	< 5	5	< 5	6	< 5	< 5	6	8	7
Arsénico Soluble	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	35	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6
Azufre Soluble	mg/kg	< 176	< 176	< 176	363	< 176	353	200	< 176	342
Bario Soluble	mg/kg	0,74	22	78	19	105	0,20	1,8	204	95
Berilio Soluble	mg/kg	< 0,025	0,132	0,048	0,153	0,305	< 0,025	< 0,025	0,579	0,037
Bismuto Soluble	mg/kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	8,40	< 1,28
Boro Soluble	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/kg	< 0,12	3,0	1,7	< 0,12	0,30	< 0,12	4,6	38	5,1
Calcio Soluble	mg/kg	1 812	4 683	551	329	9 655	4 502	39 207	11 659	2 150
Cobalto Soluble	mg/kg	0,54	< 0,33	17	5,5	6,6	< 0,33	< 0,33	138	52
Cobre Soluble	mg/kg	1,4	77	122	196	81	1,6	118	> 2500	900
Cromo Soluble	mg/kg	< 0,14	0,94	11	10	419	< 0,14	< 0,14	11	2,7
Estaño Soluble	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/kg	6,98	19,4	3,14	1,52	80,5	14,5	140	69,5	18,5
Fósforo Soluble	mg/kg	< 80	< 80	< 80	< 80	316	< 80	< 80	< 80	< 80
Hierro Soluble	mg/kg	< 2,0	< 2,0	2742	227	24537	< 2,0	< 2,0	4977	576
Litio Soluble	mg/kg	< 0,68	2,50	2,2	< 0,68	27	< 0,68	1,1	1,2	< 0,68
Magnesio Soluble	mg/kg	87	86	43	53	1860	161	432	198	59
Manganeso Soluble	mg/kg	11	1 058	4 003	1 620	265	< 0,1	80	> 5 000	> 5 000
Mercurio Soluble	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/kg	7	< 1	3	2	36	10	< 1	99	117
Niquel Soluble	mg/kg	< 0,315	2,51	12,3	4,63	11,8	< 0,315	1,00	57,3	13,0
Plata Soluble	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	4	0,9
Plomo Soluble	mg/kg	< 0,755	2,08	26,2	8,53	43,8	< 0,755	3,59	155	45,6
Potasio Soluble	mg/kg	261	182	66	123	6 418	300	270	134	151
Selenio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	8
Silicio Soluble	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	184	< 134	< 134	1 179	235
Sodio Soluble	mg/kg	> 100 000	> 100 000	4868	1619	792	> 100 000	> 100 000	8 153	1433
Talio	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/kg	< 0,21	0,25	< 0,21	0,30	2 100	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/kg	< 0,16	0,21	0,58	< 0,16	30	< 0,16	0,30	0,43	0,2
Zinc Soluble	mg/kg	< 7,08	433	329	121	185	< 7,08	1 140	> 5 000	1 183

Fuente: Informe de Ensayo N° SAA-17/01715, N° SAA-17/01716, N° SAA-17/01717, AGQ, N° SAA-17/01718, AGQ PERÚ – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.
>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA E HIDROCARBUROS - OEFA - VºBº

Tabla A.3.3. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de sedimento – análisis de ABA

PARÁMETRO	UNIDAD	SAS-06	SAS-07	SASL-01	SAS-25
		16/07/2017	17/07/2017	20/07/2017	20/07/2017
		12:45	14:34	12:00	12:00
Geoquímica Ambiental					
Azufre Total	%	0,01	0,05	0,11	0,04
Fizz Rating	---	1,00	2,00	3,00	3,00
Ph Pasta	---	7,46	7,56	7,84	8,91
Potencial de Acidez Máx (MPA	kg $CaCO_3$/Ton	0,313	0,313	0,313	0,313
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	kg $CaCO_3$/Ton	28,3	189,0	768,0	458
Potencial de Neutralización Sobek	kg $CaCO_3$/Ton	28,6	189	768	458
Ratio Potencial de Neutralización(RNP)	---	91,4	604,0	> 1 000	> 1 000
Sulfato Total	%	< 0,01	0,04	0,10	0,03
Sulfuro Total	%	0,01	0,01	0,01	0,01

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/01715, N° SAA-17/01716, N° SAA-17/01717, AGQ, N° SAA-17/01718, AGQ PERÚ – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

"---": No tiene unidad.

COORDINACIÓN DE EVALUADORES AMBIENTALES EN MINERÍA E INDUSTRIA
V°B°
OEFA

ANEXO A.4
Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo comparados con el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM y el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM

VºBº - OEFA -

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSP-7b	CSP-8	CSP-8a	CSP-9	CSP-10	CSP-10a	CSP-10b	CSP-1	CSP-1a	CSP-2	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM / Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
		21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	
		11:50	13:06	13:06	13:37	14:00	14:00	14:00	08:58	08:58	09:58	ECA para suelo agrícola
Metales Totales												
Aluminio Total	mg/Kg PS	7 363	8 331	6 419	10 859	12 915	11 174	12 413	5 280	6 750	14 183	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	0,0842	0,2097	0,0643	0,1268	0,4952	0,3732	0,7583	2,108	0,5175	0,6928	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	4,0	4,1	0,60	3,3	12	14	17	44	30	28	50
Bario Total	mg/Kg PS	29,1	28,3	15,9	64,9	16,1	13,8	42,7	46,9	46,8	54,6	750
Berilio Total	mg/Kg PS	0,505	0,357	0,244	0,649	0,225	0,307	0,865	0,725	1,46	1,32	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	0,3706	0,4638	0,0991	0,3505	2,704	4,111	7,565	0,1632	0,1635	0,5379	-
Boro Total	mg/Kg PS	2,80	4,62	3,85	3,98	2,27	3,17	6,86	7,51	3,63	10,3	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	< 0,0007	0,1206	< 0,0007	0,0610	0,1777	0,0591	0,2813	1,225	0,1647	0,4260	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	521	2 147	427	757	3 406	2 148	4 619	> 100 000	2 563	6 058	-
Cerio Total	mg/Kg PS	1,821	1,963	2,298	2,362	5,888	8,059	12,62	18,60	40,66	52,99	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	15,3	3,49	0,977	6,29	3,17	7,72	15,1	3,77	19,5	15,1	-
Cobre Total	mg/Kg PS	24	46	34	20	40	51	284	33	30	59	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS	-	-	-	< 0,1	-	-	-	< 0,1	-	-	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	8,5	16	22	25	9,1	9,6	11	9,8	16	13	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,12	0,30	0,37	0,49	0,21	0,17	0,28	0,29	0,26	0,22	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	5,30	6,10	1,91	3,26	8,51	5,50	8,65	138	14,3	20,1	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	239	902	89	370	1 369	383	964	1 065	371	1 769	-
Hierro Total	mg/Kg PS	12 519	25 264	38 021	29 502	24 198	31 924	31 598	7 250	37 905	31 612	-
Litio Total	mg/Kg PS	3,39	1,50	0,589	2,31	1,47	2,01	2,67	2,52	1,25	7,42	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	294	578	392	519	690	642	1 455	2 496	470	1 262	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	435	233	18,3	348	353	328	739	1 207	1 086	1 071	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,06	0,28	0,22	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	0,583	2,60	0,527	1,41	5,41	2,64	2,53	1,09	1,94	4,57	-
Níquel Total	mg/Kg PS	8,59	5,04	2,73	8,43	3,58	7,67	17,5	6,98	37,0	34,0	-
Plata Total	mg/Kg PS	0,110	0,125	< 0,006	< 0,006	0,149	< 0,006	0,232	0,156	< 0,006	< 0,006	-
Plomo Total	mg/Kg PS	12,4	15,8	1,43	13,1	54,3	65,6	207	51,3	16,9	28,6	70
Potasio Total	mg/Kg PS	1 300	2 101	1 568	1 795	1 855	1 296	1 464	1 078	1 235	2 810	-
Selenio Total	mg/Kg PS	0,596	0,484	0,220	0,504	0,758	1,06	1,84	2,63	7,53	7,30	-
Sodio Total	mg/Kg PS	94	99	104	87	92	89	85	114	80	116	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,1589	0,1463	0,1745	0,1920	0,0756	0,0839	0,1082	1,037	1,338	0,3056	-
Titanio Total	mg/Kg PS	6,47	14,9	38,8	23,5	16,0	30,6	48,0	16,4	4,37	9,16	-
Torio Total	mg/Kg PS	0,6871	0,2430	1,041	0,2678	< 0,0001	< 0,0001	0,4986	0,0504	0,5063	0,2869	-
Uranio Total	mg/Kg PS	0,2015	0,5597	0,6713	0,8618	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	17	28	25	33	29	23	27	10	20	54	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	< 0,0017	0,0604	< 0,0017	< 0,0017	1,632	3,684	4,111	1,579	< 0,0017	0,2071	-
Zinc Total	mg/Kg PS	19,6	31,8	5,70	24,2	70,7	119	497	206	37,7	191	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432,SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'---: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

V°B° OEFA

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSP-3	CSP-4	CSP-5	CSP-5a	CSP-5b	CSP-6	CSP-7	CSPL-1	CSPL-1a	CSPL-2	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM / Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
		21/09/2017 10:25	21/09/2017 10:34	21/09/2017 10:44	21/09/2017 10:44	21/09/2017 10:44	21/09/2017 11:38	21/09/2017 11:50	22/09/2017 09:17	22/09/2017 09:17	22/09/2017 10:00	ECA para suelo agrícola
Metales Totales												
Aluminio Total	mg/Kg PS	12 730	13 577	16 640	14 944	1 061	7 173	7 295	3 415	1 998	13 105	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	0,4018	0,4313	0,3107	0,3402	0,0309	0,5476	0,8305	1,166	0,2205	0,7218	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	16	14	19	23	3	7,7	10	27	8,3	35	50
Bario Total	mg/Kg PS	38,2	64,2	38,7	83,2	71,0	29,2	68,7	32,1	31,6	65,8	750
Berilio Total	mg/Kg PS	1,23	1,32	1,30	1,91	0,182	0,220	0,422	0,391	0,257	1,38	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	0,2054	0,3291	0,3618	< 0,0008	< 0,0008	0,7324	0,897	1,007	< 0,0008	0,5924	-
Boro Total	mg/Kg PS	10,1	10,7	7,55	6,64	3,06	3,31	3,87	6,05	3,27	5,13	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	0,1827	0,1642	0,1492	0,4530	< 0,0007	0,1636	0,2130	1,011	0,5383	0,3694	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	3 212	1 895	614	611	> 100 000	3 009	4 384	> 100 000	> 100 000	7 428	-
Cerio Total	mg/Kg PS	24,69	16,79	27,37	51,61	4,306	4,031	3,389	10,83	7,546	25,50	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	14,5	14,6	16,9	19,5	2	3,20	13,5	1,50	0,522	15,8	-
Cobre Total	mg/Kg PS	51	43	43	57	1,5	31	52	101	4,6	36	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS	< 0,1	-	< 0,1	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	13	13	16	21	3,2	6,6	7,9	6,2	3,3	22	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,11	0,23	0,20	0,24	0,32	0,11	0,09	0,32	0,35	0,25	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	10,8	9,44	5,97	6,25	210	12,5	18,0	113	79,5	21,4	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	1 170	1 219	999	1 467	236	777	542	580	239	948	-
Hierro Total	mg/Kg PS	37 305	36 617	48 200	> 100 000	31 746	16 062	21 521	5 134	2 139	42 615	-
Litio Total	mg/Kg PS	4,08	4,90	6,29	3,37	0,461	1,13	1,63	1,27	0,930	3,06	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	1 134	913	1 000	1 541	33 583	452	542	1 087	602	864	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	891	771	1 105	5 483	1 712	273	762	350	112	1 082	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,06	0,38	0,11	0,24	< 0,03	0,07	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,41	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	2,48	2,47	2,70	2,54	0,533	3,02	3,35	4,05	0,053	3,01	-
Níquel Total	mg/Kg PS	30,5	24,6	27,8	51,4	4,35	4,36	10,3	3,15	1,91	30,3	-
Plata Total	mg/Kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,137	< 0,006	< 0,006	-
Plomo Total	mg/Kg PS	23,0	26,2	30,7	20,5	1,94	25,2	33,4	57,0	17,2	40,4	70
Potasio Total	mg/Kg PS	2 734	2 530	2 600	2 162	364	986	1 400	617	448	1 565	-
Selenio Total	mg/Kg PS	4,44	3,08	3,87	9,67	1,45	0,804	0,768	1,21	0,744	4,52	-
Sodio Total	mg/Kg PS	104	102	91	108	173	85	99	136	114	104	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,2283	0,237	0,3044	0,6250	0,0510	0,0743	0,1049	0,5824	0,6330	0,6122	-
Titanio Total	mg/Kg PS	8,08	8,36	11,2	11,9	15,3	8,12	10,3	18,7	11,7	7,95	-
Torio Total	mg/Kg PS	0,0746	1,277	0,3801	2,249	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0895	-
Uranio Total	mg/Kg PS	< 0,0002	0,6220	0,7905	1,490	0,5577	0,4260	0,1886	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	27	28	40	46	13	20	24	6,4	3,1	35	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	0,0607	0,1101	0,0925	< 0,0017	< 0,0017	0,3329	0,2481	1,588	0,4689	0,1577	-
Zinc Total	mg/Kg PS	89,2	98,7	134	406	31,5	58,2	93,7	219	81,8	143	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432,SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERÚ – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'---: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

V°B° - OEFA -

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSPL-3	CSPL-4	CSPL-5	CSPL-5a	CSPL-5b	CSPL-6	CSPL-6a	CSPL-6b	CSPL-6c	CSPL-7	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM ECA para suelo / Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
		22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	
		10:14	10:30	10:45	10:45	10:45	11:30	11:30	11:30	11:30	13:15	Suelo agrícola
Metales Totales												
Aluminio Total	mg/Kg PS	16 465	18 093	18 756	20 593	11 505	15 548	19 237	24 873	18 554	15 627	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	3,112	2,378	2,648	1,634	0,7407	3,113	1,508	1,333	0,4145	1,663	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	73	77	73	96	23	68	40	38	26	75	50
Bario Total	mg/Kg PS	36,7	218	97,5	154	39,1	87,2	125	116	50,7	116	750
Berilio Total	mg/Kg PS	0,464	1,89	1,86	1,36	0,423	1,18	1,10	1,35	0,711	1,21	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	1,288	1,511	1,056	0,4627	0,1295	0,8756	0,8540	0,5699	0,1805	1,310	-
Boro Total	mg/Kg PS	10,0	12,0	13,2	15,0	6,31	7,66	11,3	16,1	7,99	10,3	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	0,3374	2,431	1,342	1,376	0,4670	2,535	0,7144	0,4673	0,3265	1,652	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	3 731	9 313	12 732	17 467	> 100 000	23 223	9 911	16 716	9 149	11 407	-
Cerio Total	mg/Kg PS	15,00	44,24	60,87	45,70	20,29	24,17	34,65	50,30	22,48	42,53	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	2,73	6,76	7,01	5,08	2,00	5,06	5,28	6,58	2,81	7,58	-
Cobre Total	mg/Kg PS	35	59	42	22	17	83	44	64	19	47	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS		< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	14	18	19	15	6,7	27	20	22	10	17	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,19	0,19	0,22	0,14	0,03	0,11	0,15	0,24	0,16	0,32	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	9,65	13,3	21,7	33,7	657	25,3	14,7	27,3	15,3	19,8	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	915	2 702	2 162	868	361	3 255	948	455	650	2 749	-
Hierro Total	mg/Kg PS	17 510	20 785	21 897	16 154	4 247	12 124	13 578	17 099	11 058	19 647	-
Litio Total	mg/Kg PS	16,2	11,0	13,1	16,7	7,85	11,2	16,7	21,3	21,8	15,2	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	12 559	3 288	5 346	29 892	12 562	5 959	10 766	16 943	23 436	5 509	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	362	2 647	1 790	1 086	391	1 014	661	673	308	1 687	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,06	0,09	0,10	0,12	< 0,03	0,14	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,13	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	2,30	2,35	2,53	0,806	0,185	1,37	0,377	0,241	0,810	3,75	-
Níquel Total	mg/Kg PS	6,30	15,1	14,2	12,8	4,73	8,55	8,64	12,6	7,61	13,3	-
Plata Total	mg/Kg PS	0,182	0,432	0,445	0,488	< 0,006	0,209	0,250	< 0,006	< 0,006	0,866	-
Plomo Total	mg/Kg PS	94,6	148	92,1	106	32,9	64	65,5	50,1	20,8	124	70
Potasio Total	mg/Kg PS	2 535	3 384	3 729	3 596	621	1 339	1 779	1 859	886	2 400	-
Selenio Total	mg/Kg PS	1,76	4,46	6,25	5,18	2,73	5,88	4,01	5,23	2,84	4,67	-
Sodio Total	mg/Kg PS	101	111	161	131	116	117	63	120	166	103	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,6925	2,533	0,8102	2,412	0,9130	3,799	2,505	1,826	0,5047	1,251	-
Titanio Total	mg/Kg PS	53,6	28,8	43,4	81,0	328	122	217	846	749	54,9	-
Torio Total	mg/Kg PS	< 0,0001	0,1745	0,1916	0,4095	0,4151	0,2070	0,1963	0,8081	0,5088	0,3252	-
Uranio Total	mg/Kg PS	0,4504	1,385	0,8852	0,5129	0,5551	3,241	0,8639	1,030	0,8836	1,418	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	38	33	36	27	12	30	28	37	20	37	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	1,336	1,829	1,966	0,8598	0,1633	0,8829	0,6450	0,3692	0,3844	2,591	-
Zinc Total	mg/Kg PS	135	487	279	300	90,6	238	253	240	124	431	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432,SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'---: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA E HIDROCARBUROS
V°B°
OEFA

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSPL-8	CSPL-9	CSPL-10	CSPL-11	CSPL-11a	CSDC-1	CSDC-2	CSDC-2a	CSDC-2b	CSDC-3	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM / Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
		22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	
		13:30	13:48	14:10	14:16	14:16	09:20	09:40	09:40	09:40	10:30	ECA para suelo agrícola
Metales Totales												
Aluminio Total	mg/Kg PS	16 548	15 354	17 762	12 172	18 349	35 022	29 967	34 909	11 524	24 127	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	1,816	4,565	2,742	0,8933	1,807	0,0722	0,5390	< 0,0017	< 0,0017	0,4010	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	180	168	182	224	198	12	19	8,7	3,0	29	50
Bario Total	mg/Kg PS	134	148	624	235	235	56,3	60,3	44,3	20,6	66,8	750
Berilio Total	mg/Kg PS	1,76	1,83	2,01	0,833	2,03	1,83	1,28	2,22	0,502	1,30	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	0,9461	1,249	0,6254	0,7653	0,7960	0,1864	0,3712	0,1231	< 0,0008	0,2424	-
Boro Total	mg/Kg PS	9,24	14,4	14,6	8,70	14,6	14,7	10,1	17,1	11,4	8,56	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	1,047	1,996	2,452	2,356	1,276	0,9175	0,7012	1,142	0,9145	1,180	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	14 100	17 144	11 323	12 237	19 347	3 177	3 266	1 599	> 100 000	3 995	-
Cerio Total	mg/Kg PS	53,46	49,84	75,50	20,87	61,16	40,34	29,94	57,66	15,86	22,10	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	5,04	8,27	9,00	6,82	9,16	10,6	6,80	14,7	4,66	12,0	-
Cobre Total	mg/Kg PS	21	39	23	22	23	21	26	16	8,9	26	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	< 0,1	< 0,1	-	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	18	19	26	15	26	32	28	31	11	23	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,20	0,17	0,18	0,15	0,20	0,23	0,21	0,23	0,06	0,20	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	13,6	25,9	21,1	15,6	24,9	11,5	12,5	9,79	287	10,4	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	3 592	8 463	7 954	4 620	7 019	1 501	2 241	1 558	1 007	3 567	-
Hierro Total	mg/Kg PS	24 532	27 297	30 218	29 573	25 370	34 479	31 331	34 346	12 155	32 699	-
Litio Total	mg/Kg PS	9,01	7,82	10,6	5,31	8,86	40,6	24,1	46,1	13,2	16,7	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	2 113	1 895	1 865	1 311	2 200	9 888	5 109	10 790	7 382	4 086	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	1 113	2 912	3 104	2 498	901	409	511	729	386	1 381	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,34	0,21	0,33	0,14	0,37	< 0,03	0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	1,91	3,97	2,41	0,472	0,530	1,17	2,95	0,541	0,388	2,77	-
Níquel Total	mg/Kg PS	16,0	16,8	18,3	5,84	16,7	36,3	19,7	38,8	13,3	19,7	-
Plata Total	mg/Kg PS	0,289	0,234	0,268	< 0,006	0,042	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
Plomo Total	mg/Kg PS	137	136	303	116	182	15,4	27,2	15,0	5,38	32,6	70
Potasio Total	mg/Kg PS	2 697	3 369	3 449	2 031	3 710	3 788	3 088	3 342	1 896	3 197	-
Selenio Total	mg/Kg PS	5,27	4,97	9,03	1,87	6,29	6,66	4,66	9,76	3,91	2,72	-
Sodio Total	mg/Kg PS	140	164	154	104	141	149	115	185	288	125	-
Talio Total	mg/Kg PS	1,385	1,335	0,7695	0,7044	1,119	0,6320	0,5497	0,6217	0,2091	0,4296	-
Titanio Total	mg/Kg PS	9,84	18,9	16,3	13,8	16,4	5,99	9,41	5,46	8,59	12,0	-
Torio Total	mg/Kg PS	0,0236	0,0403	0,1096	0,0873	0,1521	0,2782	0,0305	0,3392	0,3199	0,0769	-
Uranio Total	mg/Kg PS	1,413	1,935	2,087	2,365	2,038	1,060	0,7439	1,331	0,5915	0,6987	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	41	34	38	32	40	151	137	127	48	134	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	4,039	6,714	4,524	1,489	5,418	0,0761	0,1376	< 0,0017	< 0,0017	0,0725	-
Zinc Total	mg/Kg PS	375	442	546	129	565	196	152	210	65,9	169	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432,SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'---': Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

VºBº OEFA

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSDC-4	CSDC-5	CSDC-5a	CSDC-6	CSDC-6a	CSDC-6b	CSDC-7	CSDC-8	CSDC-8a	CSDC-9	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM / Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
		23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	
		10:40	10:50	10:50	11:20	11:20	11:20	12:00	12:30	12:30	13:00	ECA para suelo agrícola
Metales Totales												
Aluminio Total	mg/Kg PS	32 212	21 839	16 957	22 632	28 318	21 145	28 321	25 946	34 124	30 604	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	0,2675	0,8381	0,2235	0,8854	0,3951	0,9562	0,3911	0,5728	0,1413	0,4994	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	25	52	31	64	46	123	34	43	53	45	50
Bario Total	mg/Kg PS	62,1	68,3	64,8	75,0	88,1	97,7	52,0	56,7	94,4	45,3	750
Berilio Total	mg/Kg PS	1,67	1,59	0,956	1,58	1,89	2,03	1,27	1,32	2,08	1,83	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	0,2407	0,2762	0,0740	0,2036	0,1532	0,1732	0,2248	0,4563	0,1395	0,2042	-
Boro Total	mg/Kg PS	9,82	14,6	15,5	21,1	15,4	28,9	10,4	8,23	12,4	13,8	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	1,357	1,492	1,431	1,961	1,862	3,863	0,8509	1,124	1,240	0,8203	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	3 617	4 476	> 100 000	14 038	9 162	9 114	2 656	3 107	1 791	1 982	-
Cerio Total	mg/Kg PS	42,59	27,52	22,65	35,82	48,02	47,25	24,26	34,09	56,11	45,34	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	13,7	14,5	7,46	10,9	11,9	14,5	10,7	9,03	14,6	11,3	-
Cobre Total	mg/Kg PS	33	27	14	19	18	27	24	30	20	18	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS	-	< 0,1	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	-	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	36	24	19	21	27	29	30	24	31	32	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,25	0,21	0,14	0,19	0,24	0,27	0,24	0,19	0,22	0,29	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	13,6	14,6	249	27,4	22,7	33,4	10,3	10,1	9,40	7,90	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	1 719	2 467	1 140	2 670	2 110	1 704	2 163	3 722	1 920	1 822	-
Hierro Total	mg/Kg PS	36 456	34 165	19 110	32 833	38 115	38 994	36 960	32 707	38 061	33 033	-
Litio Total	mg/Kg PS	30,5	18,0	12,8	16,5	24,1	17,7	26,3	15,7	42,2	40,5	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	6 451	3 350	5 135	3 263	3 772	2 838	5 015	4 031	9 133	7 770	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	1 198	1 827	591	1 473	1 322	1 511	883	1 047	1 072	678	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,08	< 0,03	0,06	< 0,03	0,06	< 0,03	< 0,03	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	2,83	2,90	1,19	1,65	1,36	1,43	2,28	3,52	1,36	1,43	-
Níquel Total	mg/Kg PS	34,1	25,5	24,4	22,9	30,3	46,0	27,0	20,1	44,6	31,0	-
Plata Total	mg/Kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,590	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,475	-
Plomo Total	mg/Kg PS	29,6	32,0	11,0	24,8	24,5	121	27,8	29,3	21,3	21,0	70
Potasio Total	mg/Kg PS	3 408	3 440	2 914	3 574	3 885	3 712	3 188	3 143	3 058	2 810	-
Selenio Total	mg/Kg PS	5,80	3,66	4,18	4,62	7,11	10,2	3,58	4,39	8,59	7,35	-
Sodio Total	mg/Kg PS	143	110	231	144	168	167	137	120	175	124	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,6114	0,5867	0,5649	0,7485	0,7368	0,9808	0,6626	0,4101	0,6673	0,7157	-
Titanio Total	mg/Kg PS	8,04	6,46	5,20	3,89	5,23	2,79	5,75	13,1	4,98	6,46	-
Torio Total	mg/Kg PS	0,1568	0,0569	0,1814	0,1207	0,3491	0,5491	0,1197	0,1668	0,3989	0,3816	-
Uranio Total	mg/Kg PS	0,8002	0,6360	0,6020	0,6707	0,6922	0,6805	0,7519	0,7718	1,291	0,9756	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	173	115	92	101	134	146	158	133	156	141	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	0,0812	0,0949	< 0,0017	0,0678	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	0,0907	< 0,0017	0,1029	-
Zinc Total	mg/Kg PS	258	208	146	208	234	376	195	162	283	189	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'---: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

V°B° OEFA

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSDC-10	CSDC-11	CSDC-12	CSDC-12a	CSDC-13	CSDC-14	CSDC-15	CSDC-16	CSDC-16a	CSDC-17	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM / Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
		23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	24/09/2017	
		13:40	14:00	14:10	14:10	14:30	14:40	15:00	15:15	15:15	11:14	ECA para suelo agrícola
Metales Totales												
Aluminio Total	mg/Kg PS	25 605	21 315	23 681	31 474	29 275	24 779	18 548	20 684	23 767	17 439	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	0,3469	1,064	0,5315	0,0883	0,1218	0,4103	0,6485	0,4717	0,3543	0,3499	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	19	48	41	16	10	38	109	36	44	21	50
Bario Total	mg/Kg PS	128	38,4	92,3	69,5	40,4	91,3	77,5	69,9	61,7	66,6	750
Berilio Total	mg/Kg PS	1,85	1,06	1,34	1,74	1,56	1,29	1,23	1,29	1,58	0,883	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	0,2475	0,1751	0,3267	0,1066	0,1308	0,1368	0,1623	0,3111	0,1349	0,2640	-
Boro Total	mg/Kg PS	10,7	7,69	9,24	13,5	10,7	8,65	10,0	5,14	6,23	4,71	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	1,226	0,6559	2,504	1,253	1,049	1,279	2,132	1,606	1,529	1,615	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	4 037	5 296	6 855	5 711	2 552	4 658	8 185	5 309	2 437	35 447	-
Cerio Total	mg/Kg PS	41,13	15,57	26,33	33,36	33,05	27,40	29,71	26,88	51,83	21,98	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	12,1	7,71	10,6	13,3	11,4	13,2	13,3	11,7	12,4	8,85	-
Cobre Total	mg/Kg PS	25	23	34	18	17	26	30	33	21	34	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS	-	< 0,1	-	-	-	-	-	-	< 0,1	-	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	25	18	25	30	27	23	20	20	22	17	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,20	0,55	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14	0,14	0,14	0,09	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	18,7	15,4	35,9	32,5	11,1	23,0	27,6	18,4	9,75	66,5	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	2 192	1 890	4 967	2 987	1 404	2 057	2 773	4 271	1 415	2 918	-
Hierro Total	mg/Kg PS	34 513	29 965	30 322	41 385	31 777	34 298	31 458	31 280	36 769	26 779	-
Litio Total	mg/Kg PS	25,1	12,1	13,4	43,5	26,6	14,6	10,7	11,3	21,4	11,0	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	4 349	2 702	3 614	10 104	6 471	3 101	1 985	2 284	5 573	5 167	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	803	356	2 251	931	500	581	1 103	1 274	1 156	760	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,06	0,07	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	3,17	1,84	3,04	0,976	1,23	5,44	3,95	3,44	1,61	2,17	-
Níquel Total	mg/Kg PS	34,9	22,3	20,7	50,0	33,5	37,3	34,8	24,9	39,2	21,9	-
Plata Total	mg/Kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,299	0,117	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
Plomo Total	mg/Kg PS	21,5	19,3	34,2	17,3	14,9	16,4	20,4	25,3	16,7	18,0	70
Potasio Total	mg/Kg PS	2 235	2 663	3 279	2 562	2 442	2 247	2 471	1 968	2 113	2 184	-
Selenio Total	mg/Kg PS	5,48	2,52	3,58	6,48	6,28	5,26	4,92	3,84	7,81	3,87	-
Sodio Total	mg/Kg PS	161	83	114	181	152	199	108	162	111	123	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,6446	0,6547	0,4572	0,6064	0,5561	0,9388	0,8422	0,3900	0,6191	0,3021	-
Titanio Total	mg/Kg PS	4,65	4,48	16,1	5,23	5,57	5,93	5,84	8,36	1,71	2,73	-
Torio Total	mg/Kg PS	0,1345	4,059	0,1386	0,3511	< 0,0001	0,0259	0,0242	0,1410	0,1650	0,0609	-
Uranio Total	mg/Kg PS	1,326	0,7394	0,8058	1,409	1,032	1,522	1,132	0,8166	1,127	0,5158	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	162	132	148	191	177	186	153	142	123	90	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	0,0636	0,1191	0,2131	< 0,0017	< 0,0017	0,0592	0,0756	0,0770	< 0,0017	0,1930	-
Zinc Total	mg/Kg PS	320	163	199	310	152	223	241	182	233	177	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'---: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

V°B° OEFA

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSDC-18	CSDC-18a	CSDC-18b	CSDC-19	CSDC-20	CSDC-21	CSDC-21a	CSDC-21b	CSDC-22	CSDC-22a	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
		24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
		11:50	11:50	11:50	13:00	14:52	15:24	15:24	15:24	16:11	16:11	ECA para suelo agrícola
Metales Totales												
Aluminio Total	mg/Kg PS	21 998	15 474	22 097	20 685	31 160	6 762	14 227	14 546	3 454	491	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	0,2785	0,1191	0,4473	0,4070	0,1397	0,3896	0,0683	0,3495	< 0,0017	< 0,0017	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	19	15	20	29	22	24	20	55	7,5	2,2	50
Bario Total	mg/Kg PS	52,0	57,1	131	40,5	55,6	56,4	68,5	66,3	48,5	36,1	750
Berilio Total	mg/Kg PS	1,37	0,824	1,40	1,09	2,43	0,426	0,718	1,08	0,185	< 0,001	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	0,1540	0,0907	0,1115	0,2623	0,2240	0,1140	< 0,0008	0,0950	< 0,0008	< 0,0008	-
Boro Total	mg/Kg PS	9,72	5,98	6,31	2,66	2,46	12,4	8,42	9,02	5,87	0,988	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	1,143	1,608	1,484	0,8567	0,4382	0,5970	0,7643	0,7631	0,2198	0,1016	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	4 178	> 100 000	16 885	2 451	4 673	> 100 000	> 100 000	21 291	> 100 000	> 100 000	-
Cerio Total	mg/Kg PS	31,92	23,98	31,60	29,09	86,74	7,004	15,40	32,05	4,196	0,5243	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	12,0	10,1	12,8	9,95	13,0	2,84	4,82	4,27	1,39	0,240	-
Cobre Total	mg/Kg PS	24	22	27	24	12	11	10	15	4,0	2,2	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	22	17	22	17	26	8,0	14	21	3,7	1,2	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,17	0,13	0,18	0,09	0,23	0,03	0,09	0,14	< 0,01	< 0,01	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	11,8	207	41,4	8,07	14,1	327	308	110	715	983	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	3 657	1 671	2 190	1 377	1 403	998	806	1 311	316	59	-
Hierro Total	mg/Kg PS	31 755	24 652	33 993	33 839	41 211	12 062	15 487	10 722	6 660	2 039	-
Litio Total	mg/Kg PS	22,4	16,2	22,0	11,8	27,1	5,65	12,4	17,5	2,28	0,432	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	5 931	6 476	6 415	2 723	5 368	2 297	4 777	3 194	1 495	1 304	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	939	717	889	541	1 548	427	409	291	364	148	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	< 0,03	< 0,03	0,06	0,13	< 0,03	0,24	< 0,03	0,26	< 0,03	< 0,03	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	1,80	0,882	0,748	3,24	2,03	0,984	0,331	1,36	0,247	0,078	-
Níquel Total	mg/Kg PS	24,7	31,0	32,9	24,9	18,9	11,4	16,9	16,6	4,22	1,55	-
Plata Total	mg/Kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
Plomo Total	mg/Kg PS	19,1	12,1	27,9	19,6	23,1	8,85	6,48	20,5	4,12	0,867	70
Potasio Total	mg/Kg PS	2 510	1 590	2 251	1 407	1 228	699	1 352	1 533	408	121	-
Selenio Total	mg/Kg PS	6,04	4,76	6,17	3,96	9,81	3,75	3,59	9,53	1,40	0,976	-
Sodio Total	mg/Kg PS	101	183	183	117	161	192	145	139	139	134	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,4130	0,3334	0,3410	0,5302	0,2495	0,2365	0,3172	0,7263	0,1185	< 0,0002	-
Titanio Total	mg/Kg PS	5,54	1,85	2,14	1,81	1,23	3,12	3,21	1,55	3,89	1,44	-
Torio Total	mg/Kg PS	0,1313	0,2200	0,2473	0,0962	0,6421	< 0,0001	0,0871	0,4794	< 0,0001	< 0,0001	-
Uranio Total	mg/Kg PS	0,8215	0,7171	0,4554	0,8930	0,8220	0,5597	0,4280	1,603	0,1442	< 0,0002	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	111	85	113	110	54	35	76	66	12	2,2	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	0,0568	0,0959	< 0,0017	0,0848	0,0781	< 0,0017	< 0,0017	0,0710	< 0,0017	< 0,0017	-
Zinc Total	mg/Kg PS	195	170	213	156	104	64,0	98,2	97,9	28,7	13,0	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERÚ – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

"---: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSSH-1	CASH-2	CASH-2a	CSSH-3	CSSH-4	CSSH-5	CSSH-5a	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM / Decreto Supremo N° 011-2017- ECA para suelo agrícola
		25/09/2017 09:17	25/09/2017 09:39	25/09/2017 09:39	25/09/2017 10:31	25/09/2017 10:44	25/09/2017 11:27	25/09/2017 11:27	
Metales Totales									
Aluminio Total	mg/Kg PS	20 009	20 888	3 191	20 078	11 883	17 233	9 756	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	0,3316	0,2376	< 0,0017	0,3119	0,2414	0,2291	0,2675	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	40	42	17	36	23	184	423	50
Bario Total	mg/Kg PS	39,1	70,6	10,9	49,4	80,7	57,1	22,4	750
Berilio Total	mg/Kg PS	1,79	1,99	0,340	1,82	0,893		2,01	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	0,2020	0,2436	< 0,0008	0,3219	0,3390	0,1571	0,0608	-
Boro Total	mg/Kg PS	5,31	5,29	4,75	14,8	7,56	8,52	8,33	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	0,5004	0,6932	0,2013	0,7902	0,9930	0,5183	0,4134	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	8 932	12 787	> 100 000	22 980	7 418	2 287	1 546	-
Cerio Total	mg/Kg PS	58,16	65,31	12,27	60,69	18,61	28,29	67,80	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	6,39	8,83	2,01	6,69	5,21	9,13	8,72	-
Cobre Total	mg/Kg PS	8,9	9,8	3,2	15	24	14	11	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS	< 0,1	-	-	-	< 0,1	-	-	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	23	24	4,3	19	12	29	21	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,12	0,20	< 0,01	0,22	0,15	0,12	< 0,01	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	12,2	19,1	216	23,3	14,5	7,85	5,59	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	2 020	2 199	361	1 768	3 887	4 769	1 737	-
Hierro Total	mg/Kg PS	26 850	27 664	7 356	24 252	16 264	29 412	31 995	-
Litio Total	mg/Kg PS	12,3	11,7	1,68	9,97	5,99	7,24	3,98	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	1 675	2 049	3 081	2 051	1 311	1 233	711	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	542	1 072	282	1 048	2 066	2 427	1 837	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,06	< 0,03	0,10	0,05	< 0,03	0,07	0,27	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	2,84	1,63	0,278	1,85	4,44	4,79	0,881	-
Níquel Total	mg/Kg PS	13,8	14,6	5,38	12,7	6,64	16,5	23,4	-
Plata Total	mg/Kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
Plomo Total	mg/Kg PS	33,3	40,8	3,96	31,8	35,5	27,6	19,4	70
Potasio Total	mg/Kg PS	1 788	2 281	938	3 256	2 169	2 402	1 657	-
Selenio Total	mg/Kg PS	6,13	7,11	1,83	6,44	1,92	2,77	4,58	-
Sodio Total	mg/Kg PS	79	90	302	129	96	75	67	-
Talio Total	mg/Kg PS	1,050	1,047	0,2293	0,8247	0,4639	0,6752	1,006	-
Titanio Total	mg/Kg PS	3,41	6,04	5,81	6,87	7,88	18,0	12,4	-
Torio Total	mg/Kg PS	0,0372	0,3379	0,0176	0,2681	0,0510	< 0,0001	0,0341	-
Uranio Total	mg/Kg PS	1,204	0,9812	0,5685	0,8278	0,7258	1,077	1,060	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	49	49	7,6	37	34	45	24	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	0,0595	0,0613	< 0,0017	0,0573	0,2350	1,177	3,699	-
Zinc Total	mg/Kg PS	142	155	24,7	140	158	129	114	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'---: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

V°B° - OEFA -

Tabla A.4.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – metales totales (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSP-3	CSPL-3	CSDC-3	CSDC-16	CSSH-2a	Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
		DUP-01	DUP-02	DUP-03	DUP-04	DUP-05	Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
		21/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	25/09/2017	
		12:00	14:00	09:00	15:00	12:00	ECA para suelo agrícola
Metales Totales							
Aluminio Total	mg/Kg PS	10 501	14 523	21 272	18 047	3 404	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	0,3137	2,802	0,4406	0,4146	< 0,0017	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	17	64	30	31	17	50
Bario Total	mg/Kg PS	40,4	34,4	66,0	66,5	11,3	750
Berilio Total	mg/Kg PS	1,24	0,429	1,30	1,20	0,348	-
Bismuto Total	mg/Kg PS	0,3487	1,065	0,3330	0,2587	< 0,0008	-
Boro Total	mg/Kg PS	5,78	8,09	5,06	2,83	7,67	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	0,2399	0,3381	1,254	1,551	0,1755	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	3 054	3 203	2 894	5 486	> 100 000	-
Cerio Total	mg/Kg PS	22,47	13,72	22,10	26,04	15,00	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	15,8	2,52	13,4	12,1	2,06	-
Cobre Total	mg/Kg PS	51	28	28	31	1,1	-
Cromo Hexavalente	mg/Kg PS	-	-	-	-	---	0,4
Cromo Total	mg/Kg PS	12	12	21	16	4,3	-
Estaño Total	mg/Kg PS	0,13	0,15	0,15	0,10	0,25	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	7,64	8,73	10,1	17,4	295	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	1 245	944	3 531	3 983	363	-
Hierro Total	mg/Kg PS	33 466	16 774	32 596	30 132	7 369	-
Litio Total	mg/Kg PS	5,04	14,7	14,9	8,43	1,45	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	1 000	11 788	3 660	2 022	3 251	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	921	354	1 513	1 215	311	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,05	0,08	< 0,03	< 0,03	< 0,03	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	2,87	1,99	3,00	3,33	0,208	-
Níquel Total	mg/Kg PS	27,8	5,27	19,4	21,1	5,78	-
Plata Total	mg/Kg PS	< 0,006	0,097	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
Plomo Total	mg/Kg PS	27,4	93,5	42,3	27,3	2,93	70
Potasio Total	mg/Kg PS	2 462	2 049	2 567	1 574	1 112	-
Selenio Total	mg/Kg PS	5,43	1,23	3,24	3,11	1,31	-
Sodio Total	mg/Kg PS	91	68	115	159	260	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,2571	0,6015	0,3471	0,3080	0,2022	-
Titanio Total	mg/Kg PS	2,89	39,0	10,6	6,26	10,7	-
Torio Total	mg/Kg PS	< 0,0001	< 0,0001	0,0675	0,0751	0,3970	-
Uranio Total	mg/Kg PS	0,6314	0,4253	0,7028	0,7861	0,7140	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	25	33	126	114	7,3	-
Wolframio Total	mg/Kg PS	0,0859	1,053	0,1135	0,0893	< 0,0017	-
Zinc Total	mg/Kg PS	89,4	114	169	148	23,3	-

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores de los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

'---: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS
V°B°
OEFA

Tabla A.4.2. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelos – caracterización

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - NIVEL DE FONDO	UNIDAD	CSP-C1	CSP-C2	CSPL-1	CSPL-11	CSPL-C1	CSPL-C2	CSDC-21	CSDC-22
		21/09/2017	21/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	24/09/2017	24/09/2017
		10:54	14:10	09:17	14:16	11:30	14:10	15:24	16:11
Caracterización de suelos									
pH	(1:1)	5,47	5,14	7,78	6,25	6,56	6,28	7,60	7,95
C.E	dS/m	0,04	0,10	0,24	0,33	0,16	0,16	0,63	0,16
$CaCO_3$	%	0,00	0,00	65,80	0,00	0,00	0,00	40,10	72,50
M.O.	%	6,41	6,33	5,98	26,88	18,89	10,56	23,82	4,84
P	ppm	3,8	2,7	2,5	31,5	2,4	15,2	3,9	8,8
K	ppm	99	303	53	102	75	166	104	39
Análisis mecánico									
Arena	%	48	52	34	58	54	42	50	44
Limo	%	30	30	52	24	32	40	36	42
Arcilla	%	22	18	14	18	14	18	14	14
Clase Textural	---	Franco	Franco	Franco Limoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso	Franco	Franco	Franco
CIC	---	24,64	22,08	10,24	45,12	40,64	35,20	43,52	17,60
Cationes Cambiables									
Ca^{+2}	meq/100gr	10,30	6,12	9,69	31,30	26,60	19,80	38,40	16,70
Mg^{+2}	meq/100gr	0,73	0,75	0,28	0,57	0,62	0,82	2,00	0,57
K^{+}	meq/100gr	0,28	0,76	0,18	0,28	0,27	0,49	0,25	0,16
Na^{+}	meq/100gr	0,10	0,10	0,09	0,12	0,10	0,10	0,27	0,17
$Al^{+3}+H^{+}$	meq/100gr	0,30	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma de cationes	---	11,71	8,33	10,24	32,27	27,59	21,21	40,92	17,60
Suma de bases	---	11,41	7,73	10,24	32,27	27,59	21,21	40,92	17,60
%Sat de Bases	---	46	35	100	72	68	60	94	100

Fuente: Informe de Ensayo N° H.R.60885-134C-17 – setiembre de 2017.
"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.
<L.D: Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios
N.D. parámetro no detectado.
"---": No tiene unidad.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN INSTALACIONES PESQUERAS - V°B° - OEFA

Tabla A.4.2. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelos – caracterización (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - NIVEL DE FONDO	UNIDAD	CSDC-C1	CSDC-C2	CSDC-C3	CSDC-C4	CSDC-C5	CSSH-C1	CSDC-21B
		23/09/2017	22/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	24/09/2017	25/09/2017	24/09/2017
		11:20	13:00	14:20	15:15	14:52	11:27	15:24
Caracterización de suelos								
pH	(1:1)	5,50	4,91	5,45	5,13	5,74	5,56	6,78
C.E	dS/m	0,08	0,15	0,05	0,07	0,36	0,16	0,59
$CaCO_3$	%	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00	0,00
M.O.	%	8,11	11,99	9,11	13,67	10,56	13,91	42,25
P	ppm	4,2	3,0	2,2	5,2	5,7	8,1	4,2
K	ppm	307	377	342	259	234	205	137
Análisis mecánico								
Arena	%	62	48	56	66	56	66	68
Limo	%	20	24	20	20	20	26	22
Arcilla	%	18	28	24	14	24	8	10
Clase Textural	---	Franco Arenoso	Franco Arcilloso Arenoso	Franco Arcilloso Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arcilloso Arenoso	Franco Arenoso	Franco Arenoso
CIC	---	37,76	39,20	38,88	40,00	38,88	36,80	73,20
Cationes Cambiables								
Ca^{+2}	meq/100gr	13,70	5,41	10,70	14,60	20,30	17,80	54,25
Mg^{+2}	meq/100gr	0,78	0,63	0,93	0,93	0,87	0,77	2,00
K^{+}	meq/100gr	0,88	1,12	0,97	0,66	0,64	0,52	0,42
Na^{+}	meq/100gr	0,10	0,12	0,16	0,10	0,10	0,16	0,22
$Al^{+3}+H^{+}$	meq/100gr	0,10	2,30	0,80	0,30	0,20	0,20	0,00
Suma de cationes	---	15,56	9,59	13,56	16,60	22,11	19,45	56,89
Suma de bases	---	15,46	7,29	12,76	16,30	21,91	19,25	56,89
%Sat de Bases	---	41	19	33	41	56	52	78

N.D. parámetro no detectado.
Fuente: Informe de Ensayo N° H.R.60885-134C-17 – setiembre de 2017.
"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.
<L.D: Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios
"---": No tiene unidad.

V°B° OEFA

Tabla A.4.3. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelos – Difracción por Rayos X

PARÁMETRO	FORMULA	CSSH-C1	CSP-8a	CSP-C1	CSP-C2	CSPL-1a	CSPL-6c	CSPL-11	CSPL-C1	CSPL-C2	CSDC-18b	CSDC-C1
		25/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	24/09/2017	23/09/2017
		11:27	13:06	10:54	14:10	09:17	11:30	14:16	11:30	14:10	11:50	11:20
Difracción por Rayos X												
Cuarzo	SiO2	57	70	62	68	3	19	65	60	66	55	58
Feldespato -K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	22	4	7	3	N.D.	<L.D.
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	4	4	3	6	N.D.	<L.D.	<L.D.	N.D.	<L.D.	3	N.D.
Plagioclasa (oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3	2	N.D.	N.D.	7	6
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	2	7	10	4	<L.D.	N.D.	2	8	4	7	5
Goethita	FeO(OH)	N.D.	2	N.D.	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Clorita (clinocloro)	(Mg,Fe)5Al(Si3Al)O10(OH)8	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	4	N.D.	N.D.	4
Anfibol (actinolita)	Ca2(Mg,Fe)5Si8O22(OH)2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Lepidocrocita	FeO(OH)	N.D.	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Piroxeno (Diopsido)	CaMgSi2O6	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	27	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Anatasa	TiO2	<L.D.	<L.D.	<L.D.	<L.D.	N.D.	N.D.	<L.D.	N.D.	N.D.	<L.D.	<L.D.
Calcita	CaCO3	<L.D.	N.D.	N.D.	N.D.	94	N.D.	<L.D.	<L.D.	5	N.D.	N.D.
Magnetita	Fe3O4	N.D.	<L.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Talco	Mg3Si4O10(OH)2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	12	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Mica (Biotita)	K(Mg,Fe)3[AlSi3O10(OH,F)2]	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Vesuvianita	Ca10Mg2Al4(SiO4)5(Si2O7)2(OH)4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Hematita	Fe2O3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<L.D.	N.D.	N.D.
Mineral Laminar	---	26	10	22	16	N.D.	8	22	18	18	25	23

Fuente: Informe de BIZALAB S.AC, SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.
<L.D: Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios
N.D. parámetro no detectado
"---": No tiene unidad.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA E HIDROCARBUROS V°B° OEFA

Tabla A.4.4. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – Tessier

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	TIESSIER API-PIRURO GRANDE									
		CSP-C1 / EXTRACCIÓN 1	CSP-C1 / EXTRACCIÓN 2	CSP-C1 / EXTRACCIÓN 3	CSP-C1 / EXTRACCIÓN 4	CSP-C1 / EXTRACCIÓN 5	CSP-C2 / EXTRACCIÓN 1	CSP-C2 / EXTRACCIÓN 2	CSP-C2 / EXTRACCIÓN 3	CSP-C2 / EXTRACCIÓN 4	CSP-C2 / EXTRACCIÓN 5
		21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017	21/09/2017
		10:54	10:54	10:54	10:54	10:54	14:10	14:10	14:10	14:10	14:10
Metales Solubles											
Aluminio Soluble	mg/Kg	17	100	278	2 020	55 890	8	142	352	1 847	45 898
Antimonio Soluble	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Arsénico Soluble	mg/Kg	<4,6	<4,6	<4,6	<4,6	10	<4,6	<4,6	<4,6	<4,6	<4,6
Azufre Soluble	mg/Kg	<176	<176	<176	191	<176	<176	<176	<176	259	<176
Bario Soluble	mg/Kg	6,6	8,4	4,7	22	68	4,0	7,8	5,6	16	102
Berilio Soluble	mg/Kg	0,613	<0,025	0,150	0,067	0,588	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Bismuto Soluble	mg/Kg	2,10	<1,28	<1,28	<1,28	<1,28	<1,28	<1,28	<1,28	<1,28	3,02
Boro Soluble	mg/Kg	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
Cadmio Soluble	mg/Kg	0,14	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	<0,12	0,17	<0,12	<0,12	<0,12
Calcio Soluble	mg/Kg	1 638	764	131	285	455	908	456	78	119	2 516
Cobalto Soluble	mg/Kg	<0,33	0,74	1,8	4,9	13	<0,33	0,72	0,55	<0,33	11
Cobre Soluble	mg/Kg	0,95	<0,18	1,7	6,5	45	0,72	<0,18	1,7	8,9	28
Cromo Soluble	mg/Kg	<0,14	0,40	0,76	5,9	75	<0,14	1,9	2,0	5,1	134
Estaño Soluble	mg/Kg	2,2	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7
Estroncio Soluble	mg/Kg	3,36	2,00	0,306	1,01	125	1,72	1,80	0,417	0,534	187
Fósforo Soluble	mg/Kg	<80	<80	<80	<80	1 244	<80	<80	<80	<80	962
Hierro Soluble	mg/Kg	19	15	460	673	36 760	10	174	927	1 082	28 195
Litio Soluble	mg/Kg	0,83	<0,68	0,84	1,2	60	0,76	0,84	2,2	0,74	31
Magnesio Soluble	mg/Kg	74	<15	<15	<15	5 091	47	<15	<15	<15	2 175
Manganeso Soluble	mg/Kg	19	89	184	350	273	18	109	76	82	139
Mercurio Soluble	mg/Kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Molibdeno Soluble	mg/Kg	<1	<1	<1	<1	2	2	<1	<1	<1	5
Níquel Soluble	mg/Kg	0,550	1,44	1,15	5,29	25,8	<0,315	0,956	0,932	0,836	13,1
Plata Soluble	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2
Plomo Soluble	mg/Kg	<0,755	1,88	<0,755	4,34	40,4	<0,755	1,45	2,36	3,45	29,9
Potasio Soluble	mg/Kg	128	<42	45	70	25 610	153	74	55	78	16 201
Selenio Soluble	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Silicio Soluble	mg/Kg	<134	<134	<134	<134	<134	<134	<134	<134	<134	<134
Sodio Soluble	mg/Kg	<13	>100 000	5 477	4 472	843	<13	>100 000	5 804	3 423	622
Talio	mg/Kg	<7,69	<7,69	<7,69	<7,69	<7,69	<7,69	<7,69	<7,69	<7,69	<7,69
Titanio	mg/Kg	1,5	<0,21	<0,21	0,79	>2 500	0,67	<0,21	<0,21	3,9	>2 500
Uranio Soluble	mg/Kg	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	3,7
Vanadio Soluble	mg/Kg	0,34	<0,16	0,19	4,6	92	<0,16	<0,16	0,31	2,0	73
Zinc Soluble	mg/Kg	<7,08	<7,08	<7,08	10,3	130	<7,08	<7,08	<7,08	<7,08	60,0

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

Tabla A.4.4. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – Tessier (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	TIESSIER API-USU PALLARES									
		CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 1	CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 2	CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 3	CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 4	CSPL-C1/ EXTRACCIÓN 5	CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 1	CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 2	CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 3	CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 4	CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 5
		22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017
		11:30	11:30	11:30	11:30	11:30	14:10	14:10	14:10	14:10	14:10
Metales Solubles											
Aluminio Soluble	mg/Kg	13	96	860	3 064	45 084	9	41	318	2 552	45 424
Antimonio Soluble	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	< 5	< 5
Arsénico Soluble	mg/Kg	<4,6	<4,6	<4,6	<4,6	52	<4,6	<4,6	<4,6	< 4,6	86
Azufre Soluble	mg/Kg	<176	<176	<176	454	<176	<176	<176	<176	732	< 176
Bario Soluble	mg/Kg	5,4	11	15	31	323	3,5	10	9,7	19	336
Berilio Soluble	mg/Kg	<0,025	0,663	0,276	<0,025	0,087	<0,025	0,124	0,190	< 0,025	0,579
Bismuto Soluble	mg/Kg	<1,28	<1,28	<1,28	<1,28	<1,28	<1,28	1,82	<1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	mg/Kg	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/Kg	0,16	<0,12	0,51	0,13	0,38	0,16	<0,12	0,25	0,30	0,48
Calcio Soluble	mg/Kg	2 496	1 762	593	755	1 646	3 727	5 672	1 188	1 765	1 890
Cobalto Soluble	mg/Kg	<0,33	<0,33	0,34	0,56	7,0	<0,33	<0,33	1,0	1,3	8,0
Cobre Soluble	mg/Kg	0,59	<0,18	1,9	21	30	0,35	<0,18	0,37	11	29
Cromo Soluble	mg/Kg	<0,14	1,0	1,3	5,6	63	<0,14	1,6	1,0	7,0	66
Estaño Soluble	mg/Kg	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	<1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/Kg	3,69	4,48	1,51	2,08	86,8	5,00	7,15	1,87	2,93	46,9
Fósforo Soluble	mg/Kg	<80	<80	<80	116	1 358	<80	<80	<80	175	2 034
Hierro Soluble	mg/Kg	14	78	1 277	1 151	18 247	11	24	860	1 272	21 403
Litio Soluble	mg/Kg	1,3	1,2	2,2	2,9	35	1,1	<0,68	1,6	2,5	44
Magnesio Soluble	mg/Kg	57	43	<15	35	14 278	66	61	<15	40	8 613
Manganeso Soluble	mg/Kg	13	140	530	577	296	8	164	358	615	318
Mercurio Soluble	mg/Kg	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/Kg	<1	<1	<1	<1	2	<1	2	< 1	< 1	< 1
Níquel Soluble	mg/Kg	1,22	0,900	0,407	2,82	8,28	0,544	0,406	0,984	3,29	10,7
Plata Soluble	mg/Kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	mg/Kg	<0,755	<0,755	10,8	12,4	106	<0,755	2,34	5,42	7,07	112
Potasio Soluble	mg/Kg	133	86	<42	<42	8631	64	99	56	84	20 837
Selenio Soluble	mg/Kg	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/Kg	<134	<134	<134	<134	163	<134	<134	< 134	209	< 134
Sodio Soluble	mg/Kg	<13	>100 000	8 224	4 646	972	<13	>100 000	6 860	4 790	1 036
Talio	mg/Kg	<7,69	<7,69	<7,69	9,53	<7,69	<7,69	<7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/Kg	0,55	1,9	0,87	29	2 015	0,37	0,68	0,29	19	2 212
Uranio Soluble	mg/Kg	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	<3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/Kg	<0,16	0,55	0,84	5,1	54	<0,16	0,19	0,91	6,7	61
Zinc Soluble	mg/Kg	<7,08	<7,08	21,9	38,0	298	<7,08	9,23	22,2	49,5	410

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

Tabla A.4.4. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – Tessier (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	TIESSIER API-USU PALLARES									
		CSPL-1 / EXTRACCIÓN 1	CSPL-1 / EXTRACCIÓN 2	CSPL-1 / EXTRACCIÓN 3	CSPL-1 / EXTRACCIÓN 4	CSPL-1/ EXTRACCIÓN 5	CSPL-11 / EXTRACCIÓN 1	CSPL-11 / EXTRACCIÓN 2	CSPL-11 / EXTRACCIÓN 3	CSPL-11 / EXTRACCIÓN 4	CSPL-11/ EXTRACCIÓN 5
		22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017
		09:17	09:17	09:17	09:17	09:17	14:16	14:16	14:16	14:16	14:16
Metales Solubles											
Aluminio Soluble	mg/Kg	10	4	129	190	9 527	12	12	155	1 338	26 589
Antimonio Soluble	mg/Kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsénico Soluble	mg/Kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	20	< 4,6	< 4,6	< 4,6	23	115
Azufre Soluble	mg/Kg	< 176	< 176	< 176	391	< 176	< 176	< 176	< 176	1 525	< 176
Bario Soluble	mg/Kg	1,3	9,1	12	2,0	44	5,3	10,0	16	17	166
Berilio Soluble	mg/Kg	< 0,025	< 0,025	0,197	< 0,025	0,063	< 0,025	0,050	0,195	< 0,025	0,216
Bismuto Soluble	mg/Kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	1,91	1,92	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	mg/Kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/Kg	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,52	0,17	0,24	0,79	0,71	0,91
Calcio Soluble	mg/Kg	1 881	64 233	> 100 000	5 965	2 510	5 892	4 279	2 245	1 629	2 188
Cobalto Soluble	mg/Kg	< 0,33	< 0,33	0,73	< 0,33	1,7	< 0,33	< 0,33	0,69	0,94	4,0
Cobre Soluble	mg/Kg	2,3	0,72	0,71	56	19	0,33	< 0,18	0,38	6,4	8,1
Cromo Soluble	mg/Kg	< 0,14	< 0,14	3,3	1,9	33	< 0,14	0,59	0,23	4,6	46
Estaño Soluble	mg/Kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/Kg	2,07	25,6	102	3,73	17,1	5,43	4,57	2,43	2,82	15,9
Fósforo Soluble	mg/Kg	< 80	< 80	100	< 80	307	< 80	< 80	101	637	1 007
Hierro Soluble	mg/Kg	14	< 2,0	1 318	91	5 669	10	14	1 452	6 365	11 794
Litio Soluble	mg/Kg	1,9	1,5	< 0,68	0,96	5,7	1,3	< 0,68	< 0,68	1,6	16
Magnesio Soluble	mg/Kg	< 15	134	651	36	2 086	53	20	< 15	< 15	2 910
Manganeso Soluble	mg/Kg	0,7	122	188	5	39	38	258	319	510	130
Mercurio Soluble	mg/Kg	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/Kg	< 1	1	4	3	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel Soluble	mg/Kg	< 0,315	0,920	0,875	< 0,315	2,09	< 0,315	1,35	0,853	2,02	2,15
Plata Soluble	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	mg/Kg	< 0,755	3,04	43,9	< 0,755	17,1	< 0,755	< 0,755	2,79	< 0,755	61,1
Potasio Soluble	mg/Kg	77	< 42	45	< 42	3 515	< 42	< 42	< 42	< 42	9 330
Selenio Soluble	mg/Kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/Kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	mg/Kg	< 13	> 100 000	6 714	215	307	< 13	> 100 000	10 724	7 118	961
Talio	mg/Kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/Kg	0,30	< 0,21	1,5	< 0,21	577	0,29	0,23	0,44	15	1 430
Uranio Soluble	mg/Kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/Kg	< 0,16	< 0,16	1,4	< 0,16	14	< 0,16	< 0,16	0,50	2,6	30
Zinc Soluble	mg/Kg	< 7,08	27,0	66,4	21,4	88,0	< 7,08	< 7,08	12,8	29,2	82,6

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

Tabla A.4.4. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – Tessier (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	TIESSIER API- DOS CRUCES						
		CSDC-21 / EXTRACCIÓN 1	CSDC-21 / EXTRACCIÓN 2	CSDC-21 / EXTRACCIÓN 3	CSDC-21 / EXTRACCIÓN 4	CSDC-21/ EXTRACCIÓN 5	CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 1	CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 2
		24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	23/09/2017	23/09/2017
		15:24	15:24	15:24	15:24	15:24	11:20	11:20
Metales Solubles								
Aluminio Soluble	mg/Kg	< 2	< 2	134	590	15 974	8	288
Antimonio Soluble	mg/Kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsénico Soluble	mg/Kg	6,7	< 4,6	< 4,6	< 4,6	15	< 4,6	< 4,6
Azufre Soluble	mg/Kg	222	< 176	< 176	2 902	< 176	< 176	< 176
Bario Soluble	mg/Kg	3,3	17	19	7,6	25	3,8	7,0
Berilio Soluble	mg/Kg	< 0,025	< 0,025	0,192	0,181	< 0,025	< 0,025	0,100
Bismuto Soluble	mg/Kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	mg/Kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/Kg	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,47	< 0,12	0,24
Calcio Soluble	mg/Kg	6 782	61 621	46 684	4 141	6 899	1 450	1 031
Cobalto Soluble	mg/Kg	< 0,33	0,36	0,38	< 0,33	2,6	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	mg/Kg	0,34	< 0,18	< 0,18	2,6	4,4	0,56	< 0,18
Cromo Soluble	mg/Kg	< 0,14	0,24	0,58	1,1	17	< 0,14	0,61
Estaño Soluble	mg/Kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/Kg	49,0	172	109	18,6	15,4	3,21	3,64
Fósforo Soluble	mg/Kg	< 80	< 80	< 80	< 80	833	< 80	< 80
Hierro Soluble	mg/Kg	12	< 2,0	2 296	3 514	8 492	13	104
Litio Soluble	mg/Kg	0,85	1,1	< 0,68	1,40	12	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	mg/Kg	167	271	153	78	2 684	73	17
Manganeso Soluble	mg/Kg	2	132	319	33	18	14	54
Mercurio Soluble	mg/Kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel Soluble	mg/Kg	0,692	1,27	< 0,315	1,4	8,11	0,853	0,439
Plata Soluble	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	mg/Kg	< 0,755	< 0,755	< 0,755	0,873	10,5	< 0,755	< 0,755
Potasio Soluble	mg/Kg	< 42	< 42	72	< 42	3 056	273	158
Selenio Soluble	mg/Kg	< 5	< 5	7	< 5	< 5	7	< 5
Silicio Soluble	mg/Kg	< 134	< 134	233	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	mg/Kg	< 13	> 100 000	16 604	1 254	410	< 13	> 100 000
Talio	mg/Kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/Kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	2,2	782	0,21	< 0,21
Uranio Soluble	mg/Kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/Kg	< 0,16	< 0,16	1,1	1,8	55	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	mg/Kg	< 7,08	< 7,08	20,4	< 7,08	34,6	< 7,08	< 7,08

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.
<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.
>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

V°B° OEFA

Tabla A.4.4. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – Tessier (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	TIESSIER API- DOS CRUCES							
		CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 3	CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 4	CSDC-C1/ EXTRACCIÓN 5	CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 1	CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 2	CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 3	CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 4	CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 5
		23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017
		11:20	11:20	11:20	14:30	14:30	14:30	14:30	14:30
Metales Solubles									
Aluminio Soluble	mg/Kg	433	4 210	57 973	10	215	435	4 229	52 176
Antimonio Soluble	mg/Kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsénico Soluble	mg/Kg	< 4,6	< 4,6	8,3	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	17
Azufre Soluble	mg/Kg	< 176	434	< 176	< 176	< 176	< 176	186	678
Bario Soluble	mg/Kg	3,1	23	92	4,3	7,4	4,0	26	86
Berilio Soluble	mg/Kg	0,091	0,095	0,399	< 0,025	0,088	0,127	0,035	1,61
Bismuto Soluble	mg/Kg	< 1,28	< 1,28	2,99	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	2,37
Boro Soluble	mg/Kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/Kg	0,25	0,47	0,22	0,2	< 0,12	< 0,12	< 0,12	1,5
Calcio Soluble	mg/Kg	239	425	860	1 877	1 232	167	647	952
Cobalto Soluble	mg/Kg	0,88	2,9	16	< 0,33	< 0,33	< 0,33	2,6	16
Cobre Soluble	mg/Kg	0,32	2,0	25	0,36	< 0,18	< 0,18	1,5	41
Cromo Soluble	mg/Kg	0,59	6,0	75	< 0,14	0,71	0,19	5,5	60
Estaño Soluble	mg/Kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/Kg	0,774	2,09	48,1	6,51	5,65	0,878	4,10	54,9
Fósforo Soluble	mg/Kg	< 80	85	1 609	< 80	< 80	< 80	85	1 784
Hierro Soluble	mg/Kg	735	1 353	34 206	18	71	818	1 518	32 927
Litio Soluble	mg/Kg	0,87	1,1	50	1,1	< 0,68	1,1	1,5	42
Magnesio Soluble	mg/Kg	< 15	31	8 971	92	< 15	< 15	32	7 611
Manganeso Soluble	mg/Kg	116	347	454	11	53	91	298	371
Mercurio Soluble	mg/Kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2
Níquel Soluble	mg/Kg	0,597	2,59	23,9	0,598	1,07	< 0,315	5,20	25,7
Plata Soluble	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	mg/Kg	< 0,755	1,52	28,3	< 0,755	< 0,755	< 0,755	3,45	22,9
Potasio Soluble	mg/Kg	< 42	120	14 106	289	162	43	156	14 117
Selenio Soluble	mg/Kg	< 5	< 5	< 5	< 5	6	6	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/Kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	141	< 134
Sodio Soluble	mg/Kg	6 759	7 064	3 514	< 13	> 100 000	6 518	6 583	4 019
Talio	mg/Kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/Kg	< 0,21	2,6	> 2 500	< 0,21	< 0,21	< 0,21	3,1	> 2 500
Uranio Soluble	mg/Kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/Kg	0,97	15	245	< 0,16	< 0,16	0,97	16	314
Zinc Soluble	mg/Kg	< 7,08	15,4	178	< 7,08	< 7,08	< 7,08	15,5	256

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.
<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.
>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

DIRECCIÓN DE FISCALIZACIÓN EN ACTIVIDADES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla A.4.4. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo – Tessier (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	TIESSIER API-SHAHUANGA				
		CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 1	CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 2	CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 3	CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 4	CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 5
		25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017
		11:27	11:27	11:27	11:27	11:27
Metales Solubles						
Aluminio Soluble	mg/Kg	7	96	432	3 502	44 056
Antimonio Soluble	mg/Kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsénico Soluble	mg/Kg	5,8	< 4,6	< 4,6	< 4,6	47
Azufre Soluble	mg/Kg	< 176	< 176	< 176	619	< 176
Bario Soluble	mg/Kg	3,1	8,6	6,4	20	232
Berilio Soluble	mg/Kg	< 0,025	< 0,025	0,147	< 0,025	0,726
Bismuto Soluble	mg/Kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	2,92
Boro Soluble	mg/Kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/Kg	< 0,12	< 0,12	0,26	0,20	0,38
Calcio Soluble	mg/Kg	4 766	8 662	1 120	2 354	608
Cobalto Soluble	mg/Kg	< 0,33	< 0,33	0,67	1,7	11
Cobre Soluble	mg/Kg	0,35	< 0,18	0,41	0,86	15
Cromo Soluble	mg/Kg	< 0,14	1,7	0,91	8,6	64
Estaño Soluble	mg/Kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/Kg	5,41	10,5	1,58	3,82	53,7
Fósforo Soluble	mg/Kg	< 80	< 80	< 80	178	1 895
Hierro Soluble	mg/Kg	9,5	35	816	1 578	27 731
Litio Soluble	mg/Kg	< 0,68	< 0,68	1,8	1,7	39
Magnesio Soluble	mg/Kg	83	109	< 15	18	4 577
Manganeso Soluble	mg/Kg	16	184	261	505	347
Mercurio Soluble	mg/Kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1	3
Niquel Soluble	mg/Kg	1,02	1,22	1,04	3,86	10,8
Plata Soluble	mg/Kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	mg/Kg	< 0,755	< 0,755	< 0,755	< 0,755	37,2
Potasio Soluble	mg/Kg	125	115	59	136	18 567
Selenio Soluble	mg/Kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/Kg	< 134	< 134	< 134	207	< 134
Sodio Soluble	mg/Kg	< 13	> 100 000	6 848	6 405	1 700
Talio	mg/Kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/Kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	4,3	> 2 500
Uranio Soluble	mg/Kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/Kg	< 0,16	0,19	0,79	7,8	80
Zinc Soluble	mg/Kg	< 7,08	< 7,08	< 7,08	17,6	156

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERU – OCTUBRE 2017.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

VºBº OEFA

Tabla A.4.5. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de suelo - ABA

PARÁMETROS CALIDAD DE SUELO - AREAS DE POTENCIAL INTERÉS	UNIDAD	CSP-C1	CSP-C2	CSPL-C1	CSPL-C2	CSPL-1	CSPL-11	CSDC-21	CSDC-C1	CSDC-C3
		21/09/2017	21/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	24/09/2017	23/09/2017	23/09/2017
		10:54	14:10	11:30	14:10	09:17	14:16	15:24	11:20	14:30
Propiedades Químicas										
Azufre Total	%	0,03	0,20	0,07	0,11	0,05	0,18	0,37	0,06	0,06
Fizz Rating	---	0,0	0,0	0,0	0,0	3	0,0	2	0,0	0,0
pH Pasta	---	5,53	5,07	5,84	6,35	8,10	6,22	7,77	5,21	5,06
Potencial de Acidez Máximo (MPA)	Kg CaCO3/Ton	0,625	6,25	1,88	2,81	1,25	4,06	8,75	1,56	1,25
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	Kg CaCO3/Ton	2,59	-4,77	5,29	24,9	774	10,5	329	-1,07	-0,26
Potencial de Neutralización Sobek	Kg CaCO3/Ton	3,21	1,48	7,17	27,7	775	14,6	338	0,49	0,99
Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	---	5,14	0,24	3,81	9,86	620	3,60	38,6	0,32	0,79
Sulfato Total	%	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,09	0,01	0,02
Sulfuro Total	%	0,02	0,20	0,06	0,09	0,04	0,13	0,28	0,05	0,04

Fuente: Informe de Ensayo SAA-17/02416, SAA-17/02422, SAA-17/02426, SAA-17/02427, SAA-17/02428, SAA-17/02429, SAA-17/02430, SAA-17/02431, SAA-17/02432, SAA-17/02433, SAA-17/02434AGQ PERÚ – OCTUBRE 2017.

"---": No tiene unidad.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN HIDROELECTRICIDAD - OEFA - V°B°

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA E ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

ANEXO A.5
Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire

Tabla A.6.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire – sotavento

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	SOTAVENTO											
		CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05
		27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017	02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017
		14:45	13:50	13:20	13:25	13:25	13:05	12:55	13:10	16:01	15:35	15:25	15:20
Metales Totales													
Plata (Ag)	ug/muestra	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	0,095	< 0,019	< 0,019
Aluminio (Al)	ug/muestra	23,9	127,1	< 1,7	122,9	120,4	113,9	243,8	51,9	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Arsénico (As)	ug/muestra	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	0,41	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Boro (B)	ug/muestra	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8
Bario (Ba)	ug/muestra	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	10,68	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Berilio (Be)	ug/muestra	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109
Bismuto (Bi)	ug/muestra	0,283	0,850	0,255	0,353	0,362	0,325	0,899	0,312	0,355	2,954	0,862	0,170
Calcio (Ca)	ug/muestra	1 360	4 066	1 488	2 940	2 271	2 509	5 529	1 254	683	1 673	442	464
Cadmio (Cd)	ug/muestra	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	0,061	0,033	0,170	< 0,016	0,053	0,112	< 0,016	< 0,016
Cobalto (Co)	ug/muestra	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	0,187	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158
Cromo (Cr)	ug/muestra	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95
Cobre (Cu)	ug/muestra	75,97	114,9	102,4	75,38	75,58	86,69	128,3	134,3	19,15	24,21	36,95	45,76
Hierro (Fe)	ug/muestra	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2
Mercurio (Hg)	ug/muestra	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,60	< 0,02
Potasio (K)	ug/muestra	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	66	74	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19
Litio (Li)	ug/muestra	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Magnesio (Mg)	ug/muestra	28,2	73,6	< 11,1	59,5	20,8	30,5	142,7	16,5	< 11,1	< 11,1	< 11,1	< 11,1
Manganeso (Mn)	ug/muestra	< 1,16	6,46	< 1,16	5,23	5,84	5,55	18,40	4,12	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16
Molibdeno (Mo)	ug/muestra	3,34	6,01	4,22	2,43	4,24	3,70	7,00	4,09	0,62	1,32	1,23	0,96
Sodio (Na)	ug/muestra	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45
Níquel (Ni)	ug/muestra	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	3,69	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99
Fosforo (P)	ug/muestra	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1
Plomo (Pb)	ug/muestra	5,25	15,71	4,23	9,02	8,95	7,81	16,13	6,62	4,90	31,02	4,63	2,93
Antimonio (Sb)	ug/muestra	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65
Selenio (Se)	ug/muestra	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Silicio (Si)	ug/muestra	71,5	68,0	< 34,3	43,5	71,3	< 34,3	316,9	85,3	< 34,3	< 34,3	< 34,3	< 34,3
Estaño (Sn)	ug/muestra	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	0,21
Estroncio (Sr)	ug/muestra	4,48	13,94	4,29	8,16	6,30	6,63	14,11	3,10	2,11	4,79	1,36	2,25
Titanio (Ti)	ug/muestra	< 0,2	1,6	< 0,2	5,4	3,9	2,6	7,9	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,4
Talio (Tl)	ug/muestra	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09
Uranio (U)	ug/muestra	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,037	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Vanadio (V)	ug/muestra	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,27	< 0,25	0,56	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Zinc (Zn)	ug/muestra	27,1	31,4	22,6	30,6	27,6	27,2	76,2	31,3	53,0	68,8	13,0	19,7

Fuente: Informe de Ensayo N° 46481/2017 – setiembre-octubre 2017.
<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

COORDINACIÓN DE EVALUADORES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla A.6.1. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire- sotavento (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	SOTAVENTO										
		CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04
		01/10/2017	02/10/2017	04/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017	02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017
		16:00	15:30	15:10	11:40	11:30	11:20	11:00	11:05	10:30	10:30	10:40
Metales Totales												
Plata (Ag)	ug/muestra	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	0,105	< 0,019	0,131	< 0,019	< 0,019	0,099	< 0,019
Aluminio (Al)	ug/muestra	< 1,7	< 1,7	40,5	164	399,6	203,6	350,1	425,2	289,0	556,4	302,6
Arsénico (As)	ug/muestra	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	1,40	< 0,06	0,61	1,83	0,57	2,36	0,30
Boro (B)	ug/muestra	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8
Bario (Ba)	ug/muestra	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	0,77	< 0,13	0,82	1,02	< 0,13	0,37	< 0,13
Berilio (Be)	ug/muestra	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109
Bismuto (Bi)	ug/muestra	0,162	0,255	0,198	0,411	1,736	0,711	0,804	0,932	0,505	1,033	0,664
Calcio (Ca)	ug/muestra	487	649	2 071	4 751	10 744	7 122	9 299	10 404	7 459	13 021	8 017
Cadmio (Cd)	ug/muestra	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	0,104	0,080	0,068	0,098	0,039	0,156	0,048
Cobalto (Co)	ug/muestra	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158
Cromo (Cr)	ug/muestra	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95
Cobre (Cu)	ug/muestra	33,71	81,95	49,47	27,16	70,26	44,30	60,95	66,51	32,83	77,90	44,48
Hierro (Fe)	ug/muestra	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2
Mercurio (Hg)	ug/muestra	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,08	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potasio (K)	ug/muestra	< 19	36	< 19	24	80	< 19	52	112	117	191	72
Litio (Li)	ug/muestra	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Magnesio (Mg)	ug/muestra	< 11,1	< 11,1	61,0	166,6	327,6	185,3	283,9	347,7	226,7	476,7	286,2
Manganeso (Mn)	ug/muestra	< 1,16	< 1,16	< 1,16	5,89	18,37	9,33	15,77	21,45	13,75	27,87	14,44
Molibdeno (Mo)	ug/muestra	1,32	2,16	2,61	2,99	6,00	4,23	4,23	6,25	2,56	7,77	3,75
Sodio (Na)	ug/muestra	< 45	< 45	279	357	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45	102	446
Níquel (Ni)	ug/muestra	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99
Fosforo (P)	ug/muestra	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1
Plomo (Pb)	ug/muestra	2,71	4,97	7,03	10,59	36,77	14,91	22,00	21,87	17,52	32,10	19,50
Antimonio (Sb)	ug/muestra	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65
Selenio (Se)	ug/muestra	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Silicio (Si)	ug/muestra	< 34,3	< 34,3	131,3	318,4	527,3	242,3	476,6	602,3	316,1	878,2	591,4
Estaño (Sn)	ug/muestra	< 0,18	0,40	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Estroncio (Sr)	ug/muestra	1,81	1,73	5,29	13,13	31,38	17,82	24,57	26,64	18,78	33,36	19,79
Titanio (Ti)	ug/muestra	2,3	< 0,2	< 0,2	3,9	11,9	6,6	13,4	15,7	9,9	16,9	8,3
Talio (Tl)	ug/muestra	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09
Uranio (U)	ug/muestra	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,030	0,045	0,032	0,049	0,033
Vanadio (V)	ug/muestra	< 0,25	0,26	< 0,25	0,71	1,33	0,75	1,28	1,64	1,08	1,95	1,01
Zinc (Zn)	ug/muestra	16,4	33,4	49,4	43,5	85,7	51,4	66,8	79,4	50	90,8	65,9

Fuente: Informe de Ensayo N° 46481/2017 – setiembre-octubre 2017.
<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.
>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

COORDINACIÓN DE EVALUADORES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla A.6.2. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire- barlovento (continua de la página anterior)

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	BARLOVENTO											
		CA-BK-01	CA-BK-01	CA-BK-01	CA-BK-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01
		01/10/2017	02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017	02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017
		12:57	16:18	17:47	17:34	11:55	11:33	11:22	11:46	11:02	10:21	12:16	11:34
Metales Totales													
Plata (Ag)	ug/muestra	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	0,336	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019
Aluminio (Al)	ug/muestra	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	82,5	130,4	98,9	100,7	99,9	120,2
Arsénico (As)	ug/muestra	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	0,64	0,67	1,16	0,70	0,51	0,37
Boro (B)	ug/muestra	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8
Bario (Ba)	ug/muestra	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	1,07	3,12	2,53	2,23	2,00	1,87
Berilio (Be)	ug/muestra	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109
Bismuto (Bi)	ug/muestra	< 0,102	< 0,102	< 0,102	< 0,102	< 0,102	< 0,102	0,393	< 0,102	< 0,102	< 0,102	< 0,102	< 0,102
Calcio (Ca)	ug/muestra	< 80	< 80	< 80	< 80	< 80	849	977	2 257	789	1 174	1 513	2 110
Cadmio (Cd)	ug/muestra	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	0,044	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016
Cobalto (Co)	ug/muestra	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158
Cromo (Cr)	ug/muestra	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95
Cobre (Cu)	ug/muestra	< 0,57	< 0,57	< 0,57	< 0,57	< 0,57	< 0,57	20,30	17,22	23,29	19,31	16,20	24,64
Hierro (Fe)	ug/muestra	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2
Mercurio (Hg)	ug/muestra	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,14	0,10	0,11	0,12	0,18	< 0,02
Potasio (K)	ug/muestra	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19
Litio (Li)	ug/muestra	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Magnesio (Mg)	ug/muestra	< 11,1	< 11,1	< 11,1	< 11,1	< 11,1	< 11,1	68,5	51,7	26,1	65,0	69,4	72,2
Manganeso (Mn)	ug/muestra	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	3,01	2,03	1,81	< 1,16	1,21	< 1,16
Molibdeno (Mo)	ug/muestra	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,52	0,64	0,71	0,52	0,40	0,76
Sodio (Na)	ug/muestra	< 45	< 45	< 45	< 45	288	259	884	< 45	< 45	1 036	1 086	887
Níquel (Ni)	ug/muestra	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99
Fosforo (P)	ug/muestra	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	316,0	< 15,1	< 15,1	436,5	448,1	356,1
Plomo (Pb)	ug/muestra	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	4,86	1,87	3,74	2,22	1,43	1,66
Antimonio (Sb)	ug/muestra	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65
Selenio (Se)	ug/muestra	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Silicio (Si)	ug/muestra	< 34,3	< 34,3	< 34,3	< 34,3	< 34,3	< 34,3	148,0	254,2	192,6	206,0	222,5	183,1
Estaño (Sn)	ug/muestra	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Estroncio (Sr)	ug/muestra	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,97	2,11	4,03	2,02	1,90	2,25	2,91
Titanio (Ti)	ug/muestra	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	2,2	5,9	5,3	3,8	2,7	2,0
Talio (Tl)	ug/muestra	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09
Uranio (U)	ug/muestra	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Vanadio (V)	ug/muestra	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,26	0,43	0,50	0,31	0,28	0,29
Zinc (Zn)	ug/muestra	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3	11,6	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3

Fuente: Informe de Ensayo N° 46481/2017 –SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.
<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.
>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla A.6.2. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire- barlovento

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	BARLOVENTO										
		CA-TU-01 27/09/2017 15:10	CA-TU-01 28/09/2017 15:15	CA-TU-01 29/09/2017 15:37	CA-TU-01 30/09/2017 15:43	CA-TU-01 01/10/2017 15:10	CA-TU-01 02/10/2017 14:40	CA-TU-01 03/10/2017 14:28	CA-TU-01 04/10/2017 13:51	CA-BK-01 28/09/2017 10:08	CA-BK-01 29/09/2017 09:36	CA-BK-01 30/09/2017 13:31
Metales Totales												
Plata (Ag)	ug/muestra	< 0,019	0,083	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019	< 0,019
Aluminio (Al)	ug/muestra	< 1,7	< 1,7	< 1,7	59,6	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Arsénico (As)	ug/muestra	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Boro (B)	ug/muestra	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8	< 3,8
Bario (Ba)	ug/muestra	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13	< 0,13
Berilio (Be)	ug/muestra	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109	< 0,109
Bismuto (Bi)	ug/muestra	< 0,102	0,207	0,131	< 0,102	< 0,102	< 0,102	< 0,102	0,150	< 0,102	< 0,102	< 0,102
Calcio (Ca)	ug/muestra	414	781	1 271	2 125	< 80	160	990	1 269	< 80	< 80	< 80
Cadmio (Cd)	ug/muestra	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016
Cobalto (Co)	ug/muestra	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158	< 0,158
Cromo (Cr)	ug/muestra	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95	< 91,95
Cobre (Cu)	ug/muestra	< 0,57	< 0,57	< 0,57	< 0,57	< 0,57	< 0,57	< 0,57	0,70	< 0,57	< 0,57	< 0,57
Hierro (Fe)	ug/muestra	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2	< 815,2
Mercurio (Hg)	ug/muestra	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potasio (K)	ug/muestra	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19	24	< 19	< 19	< 19	< 19	< 19
Litio (Li)	ug/muestra	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Magnesio (Mg)	ug/muestra	< 11,1	15,9	40,7	24,3	< 11,1	< 11,1	< 11,1	17,0	< 11,1	< 11,1	< 11,1
Manganeso (Mn)	ug/muestra	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16	< 1,16
Molibdeno (Mo)	ug/muestra	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1,03	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Sodio (Na)	ug/muestra	118	141	271	< 45	480	546	394	324	< 45	< 45	< 45
Níquel (Ni)	ug/muestra	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	9,61	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99	< 2,99
Fosforo (P)	ug/muestra	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1	< 15,1
Plomo (Pb)	ug/muestra	< 0,06	1,98	2,87	1,86	1,33	0,45	5,61	2,83	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Antimonio (Sb)	ug/muestra	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65	< 0,65
Selenio (Se)	ug/muestra	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	0,47	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Silicio (Si)	ug/muestra	< 34,3	< 34,3	< 34,3	74,1	< 34,3	62,8	76,2	75,0	< 34,3	< 34,3	< 34,3
Estaño (Sn)	ug/muestra	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Estroncio (Sr)	ug/muestra	1,85	2,40	3,88	6,48	0,93	0,49	2,30	3,25	< 0,12	< 0,12	< 0,12
Titanio (Ti)	ug/muestra	< 0,2	< 0,2	< 0,2	2,9	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Talio (Tl)	ug/muestra	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09	< 0,09
Uranio (U)	ug/muestra	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020
Vanadio (V)	ug/muestra	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,36	0,31	0,31	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Zinc (Zn)	ug/muestra	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3	< 11,3	21,5	< 11,3	< 11,3	< 11,3

Fuente: Informe de Ensayo N° 46481/2017 –SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.
<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.
>"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable encima del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS
V°B°
OEFA

Tabla A.6.3. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire - peso en material particulado (sotavento)

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	SOTAVENTO											
		CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05
		27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017	02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017
		14:15	13:50	13:20	13:25	13:25	13:05	12:55	13:10	16:01	15:35	15:25	15:20
Peso material particulado													
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	g/muestra	0,02073	0,03383	0,01692	0,03469	0,03579	0,03709	0,04854	0,02429	0,01717	0,02072	0,01794	0,02075
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	g/muestra	0,000135	0,000105	0,000034	0,000187	0,000159	0,000255	0,000199	0,000153	0,000142	0,000112	0,000103	0,000164

Fuente: Informe de Ensayo N° 46481/2017 –SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.

V°B° OEFA

Tabla A.6.3. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire - peso en material particulado (sotavento), continua de la Tabla anterior

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	SOTAVENTO										
		CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04
		01/10/2017	02/10/2017	04/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017	02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017
		16:00	15:30	15:10	11:40	11:30	11:20	11:00	11:05	10:30	10:30	10:40
Peso material particulado												
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	g/muestra	0,01928	0,02004	0,02362	0,03552	0,05801	0,04155	0,06244	0,06117	0,05244	0,07904	0,04327
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	g/muestra	0,000141	0,000191	0,000136	0,000181	0,000272	0,00023	0,000227	0,000259	0,000297	0,000292	0,000221

Fuente: Informe de Ensayo N° 46481/2017 –SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.

Tabla A.6.4. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire - peso en material particulado (barlovento)

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	BARLOVENTO											
		CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-BK-01	CA-BK-01	CA-BK-01	CA-BK-01
		27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017	02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017
		15:10	15:15	15:37	15:43	15:10	14:40	14:28	13:51	10:08	09:36	13:31	12:57
Peso material particulado													
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	g/muestra	0,01421	0,01743	0,01966	0,02565	0,0187	0,02214	0,02055	0,0201	0,01422	0,00815	0,02023	0,01986
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	g/muestra	0,000083	0,000056	0,000084	0,000202	0,000123	0,000125	0,000156	0,000142	0,000048	0,000077	0,000178	0,000094

Fuente: Informe de Ensayo N° 46481/2017 –SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.

Tabla A.6.4. Resultados de parámetros de laboratorio de calidad de aire - peso en material particulado (barlovento), continua de la Tabla anterior

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	BARLOVENTO										
		CA-BK-01	CA-BK-01	CA-BK-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01
		02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	01/10/2017	02/10/2017	03/10/2017	04/10/2017
		16:18	17:47	17:34	11:55	11:33	11:22	11:46	11:02	10:21	12:16	11:34
Peso material particulado												
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	g/muestra	0,02607	0,01614	0,01318	0,01339	0,01588	0,01368	0,01734	0,01694	0,02321	0,01628	0,02235
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	g/muestra	0,000229	0,000106	0,000101	0,000104	0,000076	0,000071	0,000123	0,000119	0,000149	0,000138	0,000142

Fuente: Informe de Ensayo N° 46481/2017 –SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

ANEXO A.6
Resultados de parámetros de laboratorio de comunidades hidrobiológicas

Tabla A.7.1. Resultados de reporte de análisis de Plancton (Fitoplancton).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASL-01
							19/07/2017
							12:45
							Fitoplancton (organismos/L)
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Encyonema*	sp.	*Encyonema* sp.	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia*	aff. *saxonica*	*Frustulia* aff. *saxonica*	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Epithemia*	*adnata*	*Epithemia adnata*	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina* var. *gracilis*	*Fragilaria capuccina* var. *gracilis*	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*tenera*	*Fragilaria tenera*	500
Ochrophyta	Xanthophyceae	Misochococcales	Characiopsidaceae	*Characiopsis*	*acuta*	*Characiopsis acuta*	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria*	cf. *curviceps*	*Oscillatoria* cf. *curviceps*	500
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Sphaerocystidaceae	*Sphaerocystis*	schroeteri	*Sphaerocystis schroeteri*	1500
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Radiococcaceae	*Radiococcus*	*nimbatus*	*Radiococcus nimbatus*	2500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*furcigerum* f. *eustephanum*	*Staurastrum furcigerum* f. *eustephanum*	500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurodesmus*	*grandis*	*Staurodesmus grandis*	500
						S (Total de taxones)	**11**
						N (Abundancia)	**9000**

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PL0001-2017-OEFA/DE – JULIO 2017.

Tabla A.7.2. Resultados de reporte de análisis de Plancton (Zooplancton).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASL-01
							19/07/2017
							12:45
							Zooplancton (organismos/L)
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	*Brachionus*	*quadrata*	*Brachionus quadrata*	5
Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	Centropagidae	*Boeckella*	*occidentalis*	*Boeckella occidentalis*	10
Ciliophora	Heterotrichea	Heterotrichida	Climacostomidae	*Climacostomum*	sp.	*Climacostomum* sp.	5
S (Total de taxones)							**3**
N (Abundancia)							**20**

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PL0001-2017-OEFA/DE – JULIO 2017.

Tabla A.7.3. Resultados de reporte de análisis de Perifiton (Microalgas).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-02 20/07/2017 15:10	HB-AS-03 19/07/2017 15:45	HB-AS-03A 18/07/2017 16:30	HB-AS-05 17/07/2017 11:15	HB-AS-05A 18/07/2017 11:25	HB-AS-06 16/07/2017 12:45
							Microalgas (organismos/cm2)					
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*altergracillima*	*Achnanthidium altergracillima*	0	0	0	1800	4800	3000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*minutissimum*	*Achnanthidium minutissimum*	0	1800	0	0	3600	4800
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	cf. *atomus*	*Achnanthidium* cf. *atomus*	3000	2400	0	0	1800	11400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	cf. *exilis*	*Achnanthidium* cf. *exilis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*lanceolatum*	*Planothidium lanceolatum*	1800	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*frequentissimum*	*Planothidium frequentissimum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*delicatulum*	*Planothidium delicatulum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*rostratum*	*Planothidium rostratum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis*	*placentula*	*Cocconeis placentula*	600	3600	5400	4800	1200	3000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*commutata*	*Nitzschia commutata*	1200	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*gracilis*	*Nitzschia gracilis*	600	1200	0	3000	1800	2400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*recta*	*Nitzschia recta*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*palea*	*Nitzschia palea*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*sigmoidea*	*Nitzschia sigmoidea*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*denticuloides*	*Nitzschia denticuloides*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*fruticosa*	*Nitzschia fruticosa*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*acicularis*	*Nitzschia acicularis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	aff. *brockmannii*	*Adlafia aff. brockmannii*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	aff. *suchlandtii*	*Adlafia aff. suchlandtii*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Anomoeoneis*	cf. *sphaerophora*	*Anomoeoneis* cf. *sphaerophora*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*cistula*	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*helvetica*	*Cymbella helvetica*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	cf. *naviculiformis*	*Cymbopleura* cf. *naviculiformis*	0	0	0	0	0	600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	cf. *ampicephala*	*Cymbopleura* cf. *ampicephala*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *lange-bertalotii*	*Encyonema* cf. *lange-bertalotii*	2400	3000	1800	6000	3000	1200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*neogracile*	*Encyonema neogracile*	1200	2400	1200	0	0	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *supergracile*	*Encyonema* cf. *supergracile*	0	0	0	1800	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*minutum*	*Encyonema minutum*	3000	3600	3600	9000	7200	8400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*minutoides*	*Encyonema minutoides*	0	0	0	0	0	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*silesiacum*	*Encyonema silesiacum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*silesiacum* var. *altensis*	*Encyonema silesiacum* var. *altensis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *perpusillum*	*Encyonema* cf. *perpusillum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	aff. microcephala	*Encyonopsis* aff. *microcephala*	0	1200	0	0	0	4200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	sp. 1	*Encyonopsis* sp. 1	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*subclavatum*	*Gomphonema subclavatum*	600	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*truncatum*	*Gomphonema truncatum*	0	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*parvulum*	*Gomphonema parvulum*	0	1200	0	600	1800	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*olivaceum*	*Gomphonema olivaceum*	600	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*coronatum*	*Gomphonema coronatum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*minutum*	*Gomphonema minutum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	cf. *aquamineralis*	*Gomphonema* cf. *aquamineralis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	cf. *auritum*	*Gomphonema* cf. *auritum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	sp.1	*Gomphonema* sp.1	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	sp.2	*Gomphonema* sp.2	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Reimeria*	*sinuata*	*Reimeria sinuata*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*tenella*	*Eunotia tenella*	0	0	0	600	0	0

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS
V°B°
OEFA

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-02 20/07/2017 15:10	HB-AS-03 19/07/2017 15:45	HB-AS-03A 18/07/2017 16:30	HB-AS-05 17/07/2017 11:15	HB-AS-05A 18/07/2017 11:25	HB-AS-06 16/07/2017 12:45
							Microalgas (organismos/cm2)					
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	cf. *paludosa*	*Eunotia cf. paludosa*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*bilunaris*	*Eunotia bilunaris*	0	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	cf. *monodon*	*Eunotia cf. monodon*	0	0	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia*	*vulgaris*	*Frustulia vulgaris*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira*	cf. neoexilis	*Brachysira cf. neoexilis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Diadesmis*	*confervaceae*	*Diadesmis confervaceae*	0	3600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Luticola*	sp.1	*Luticola sp.1*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Caloneis*	*undulatiformis*	*Caloneis undulatiformis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	aff. *cryptotenella*	*Navicula aff. cryptotenella*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *capitotaradiata*	*Navicula cf. capitotaradiata*	1200	0	1200	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*erifuga*	*Navicula erifuga*	0	1200	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*angusta*	*Navicula angusta*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*tripunctata*	*Navicula tripunctata*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *veneta*	*Navicula cf. veneta*	600	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*radiosa*	*Navicula radiosa*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*lohmannii*	*Navicula lohmannii*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *gregaria*	*Navicula cf. gregaria*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*praecipua*	*Nupela praecipua*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*lapidosa*	*Nupela lapidosa*	1200	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	cf. *tenuicephala*	*Nupela cf. tenuicephala*	600	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Neidiaceae	*Neidium*	*bisulcatum*	*Neidium bisulcatum*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia*	*neomajor*	*Pinnularia neomajor*	0	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*laevissima*	*Sellaphora laevissima*	0	0	0	0	0	1800
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*pupula*	*Sellaphora pupula*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	aff. *gracilior*	*Stauroneis aff. gracilior*	0	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	*subgracilis*	*Stauroneis subgracilis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	sp. 1	*Stauroneis sp. 1*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*angusta*	*Surirella angusta*	0	0	0	600	0	600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*minuta*	*Surirella minuta*	0	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*ovalis*	*Surirella ovalis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*rumpens*	*Fragilaria rumpens*	1200	1200	0	3000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina*	*Fragilaria capuccina*	1800	0	0	1800	0	8400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina* var. *gracilis*	*Fragilaria capuccina* var. *gracilis*	0	0	0	6600	600	4800
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*vaucheriae*	*Fragilaria vaucheriae*	0	0	0	3000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*tenera*	*Fragilaria tenera*	1200	0	0	1200	3600	3600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	*cf. venter*	*Staurosira cf. venter*	600	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	sp.	*Staurosira sp.*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	*acus*	*Synedra acus*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	sp.1	*Synedra sp.1*	1200	1800	1200	600	6000	5400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea*	*arcus*	*Hannaea arcus*	0	0	0	9000	6600	10800
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria*	*ulna*	*Ulnaria ulna*	1200	0	0	0	0	1200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*mesodon*	*Diatoma mesodon*	0	0	0	1200	0	3600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*vulgaris*	*Diatoma vulgaris*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*tenuis*	*Diatoma tenuis*	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion*	*circulare*	*Meridion circulare*	2400	600	600	2400	0	15000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria*	*floculosa*	*Tabellaria floculosa*	0	0	0	0	600	600
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Asterocapsa*	sp.	*Asterocapsa sp.*	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	*dispersus*	*Chroococcus dispersus*	1200	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	sp.	*Chroococcus sp.*	0	0	0	0	0	600
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Chlorogloea*	sp.	*Chlorogloea sp.*	1800	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Entophysalis*	sp.	*Entophysalis sp.*	0	0	1800	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis*	sp.	*Raphidiopsis sp.*	0	0	0	1200	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena*	sp.	*Anabaena sp.*	0	0	0	600	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc*	cf. *punctiforme*	*Nostoc cf. punctiforme*	1800	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Rivulariaceae	*Calothrix*	sp.	*Calothrix sp.*	0	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-02 20/07/2017 15:10	HB-AS-03 19/07/2017 15:45	HB-AS-03A 18/07/2017 16:30	HB-AS-05 17/07/2017 11:15	HB-AS-05A 18/07/2017 11:25	HB-AS-06 16/07/2017 12:45
							Microalgas (organismos/cm2)					
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Coelofasciculaceae	*Geitlerinema*	sp.	*Geitlerinema* sp.	0	0	0	4800	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*animale*	*Kamptonema animale*	600	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*formosum*	*Kamptonema formosum*	2400	0	0	14400	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Homoeothrix*	sp.	*Homoeothrix* sp.	0	0	0	4200	3600	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Phormidiochaete*	*crustacea*	*Phormidiochaete crustacea*	0	4800	3000	1800	1800	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Microcoleus*	*autumnalis*	*Microcoleus autumnalis*	3600	1800	3000	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*Phormidium*	sp.	*Phormidium* sp.	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	*minimus*	*Xenococcus minimus*	1200	3000	6600	0	0	1200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	sp.	*Xenococcus* sp.	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenotholos*	sp.	*Xenotholos* sp.	0	0	1800	600	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Clastidium*	*rivulare*	*Clastidium rivulare*	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Chamaesiphon*	*confervicola*	*Chamaesiphon confervicola*	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Geitleribactron*	*periphyticum*	*Geitleribactron periphyticum*	1800	0	7800	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	cf. *ucrainica*	*Heteroleibleinia* cf. *ucrainica*	600	0	6600	1800	9000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	sp.	*Heteroleibleinia* sp.	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Tapinothrix*	*varians*	*Tapinothrix varians*	0	0	0	0	600	1200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	aff. *voronichiniana*	*Leptolyngbya* aff. *voronichiniana*	0	3600	0	3600	600	1200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	sp. 1	*Leptolyngbya* sp. 1	1200	4200	0	2400	3000	1800
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	sp. 2	*Leptolyngbya* sp. 2	0	2400	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	*Merismopedia*	*minutissima*	*Merismopedia minutissima*	0	0	0	0	0	600
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	sp. 1	*Pseudanabaena* sp. 1	0	1200	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	sp. 2	*Pseudanabaena* sp. 2	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	cf. *amoenum*	*Stigeoclonium* cf. *amoenum*	0	0	0	60	420	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	*variabilis*	*Stigeoclonium variabilis*	0	0	0	0	0	60
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	sp.	*Stigeoclonium* sp.	0	0	0	120	300	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas*	sp.	*Chlamydomonas* sp.	600	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete*	sp.	*Bulbochaete* sp.	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium*	sp. 1	*Oedogonium* sp. 1	0	60	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum*	*boryanum*	*Pediastrum boryanum*	0	600	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Tetraedron*	*minimum*	*Tetraedron minimum*	2400	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	cf. *willeana*	*Microspora* cf. *willeana*	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	*floccosa*	*Microspora floccosa*	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*falcatus*	*Ankistrodesmus falcatus*	3000	3000	600	1200	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*gracilis*	*Ankistrodesmus gracilis*	3000	4200	1800	1200	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*spiralis*	*Ankistrodesmus spiralis*	0	600	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Monoraphidium*	*circinale*	*Monoraphidium circinale*	1200	1200	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenestraceae	*Quadrigula*	*closterioides*	*Quadrigula closterioides*	0	600	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Acutodesmus*	*incrasatulus*	*Acutodesmus incrasatulus*	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Coelastrum*	*microporum*	*Coelastrum microporum*	600	600	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Comasiella*	*arcuata* var. *platydisca*	*Comasiella arcuata* var. *platydisca*	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*spinosus*	*Desmodesmus spinosus*	600	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*denticulatus*	*Desmodesmus denticulatus*	0	1200	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Tetradesmus*	*obliquus*	*Tetradesmus obliquus*	0	1800	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus*	*bijugus*	*Scenedesmus bijugus*	0	600	0	0	0	0
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Prasiolales	Prasiolaceae	*Prasiola*	sp.	*Prasiola* sp.	480	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora*	*glomerata*	*Cladophora glomerata*	0	0	840	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*venus*	*Closterium venus*	600	0	600	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*kuetzingii*	*Closterium kuetzingii*	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*furcigerum*	*Staurastrum furcigerum*	0	600	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*punctulatum*	*Staurastrum punctulatum*	600	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*borgei*	*Cosmarium borgei*	600	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*botrytis*	*Cosmarium botrytis*	0	600	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*regnesi*	*Cosmarium regnesi*	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	cf. *subarctoum*	*Cosmarium* cf. *subarctoum*	0	0	0	0	0	0

V°B° - OEFA -

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-02	HB-AS-03	HB-AS-03A	HB-AS-05	HB-AS-05A	HB-AS-06
							20/07/2017	19/07/2017	18/07/2017	17/07/2017	18/07/2017	16/07/2017
							15:10	15:45	16:30	11:15	11:25	12:45
							Microalgas (organismos/cm2)					
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*subtumidum*	*Cosmarium subtumidum*	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia*	sp.1	*Mougeotia* sp.1	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Zygnema*	sp.	*Zygnema* sp.	0	60	0	0	0	0
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena*	*ehrenbergii*	*Euglena ehrenbergii*	0	0	0	0	0	0
Miozoa	Dinophyceae	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	*Gymnodinium*	sp.	*Gymnodinium* sp.	0	1200	0	0	0	0
Rhodophyta	Florideophyceae	Batrachospermales	Batrachospermaceae	*Batrachospermum*	sp.	*Batrachospermum* sp.	0	0	0	0	0	0
						S (Total de taxones)	42	38	18	36	25	29
						N (Abundancia)	58079	67919	49439	97378	64919	113458

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PE021-2017-OEFA/DE y PE018-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de análisi

Tabla A.7.3. Resultados de reporte de análisis de Perifiton (Microalgas).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13
							17/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017
							16:20	10:50	13:20	09:00	13:00
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*altergracillima*	*Achnanthidium altergracillima*	0	1800	3000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*minutissimum*	*Achnanthidium minutissimum*	0	1200	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	cf. *atomus*	*Achnanthidium* cf. *atomus*	0	0	0	3600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	cf. *exilis*	*Achnanthidium* cf. *exilis*	3600	0	5400	6600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*lanceolatum*	*Planothidium lanceolatum*	0	0	0	1800	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*frequentissimum*	*Planothidium frequentissimum*	0	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*delicatulum*	*Planothidium delicatulum*	0	0	1800	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*rostratum*	*Planothidium rostratum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis*	*placentula*	*Cocconeis placentula*	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*commutata*	*Nitzschia commutata*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*gracilis*	*Nitzschia gracilis*	1200	1800	1200	2400	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*recta*	*Nitzschia recta*	1200	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*palea*	*Nitzschia palea*	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*sigmoidea*	*Nitzschia sigmoidea*	600	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*denticuloides*	*Nitzschia denticuloides*	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*fruticosa*	*Nitzschia fruticosa*	0	0	0	0	2400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*acicularis*	*Nitzschia acicularis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	aff. *brockmannii*	*Adlafia* aff. *brockmannii*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	aff. *suchlandtii*	*Adlafia* aff. *suchlandtii*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Anomoeoneis*	cf. *sphaerophora*	*Anomoeoneis* cf. *sphaerophora*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*cistula*	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*helvetica*	*Cymbella helvetica*	0	0	2400	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	cf.	*Cymbopleura* cf.	0	0	0	2400	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13
							17/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017
							16:20	10:50	13:20	09:00	13:00
							Microalgas (organismos/cm2)				
					naviculiformis	*naviculiformis*					
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	cf. *ampicephala*	*Cymbopleura* cf. *ampicephala*	0	0	0	4200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *lange-bertalotii*	*Encyonema* cf. *lange-bertalotii*	0	11400	6000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*neogracile*	*Encyonema neogracile*	0	0	9000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *supergracile*	*Encyonema* cf. *supergracile*	0	0	3600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*minutum*	*Encyonema minutum*	0	0	0	0	600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*minutoides*	*Encyonema minutoides*	0	9000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*silesiacum*	*Encyonema silesiacum*	0	32399	2400	0	1200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*silesiacum* var. *altensis*	*Encyonema silesiacum* var. *altensis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *perpusillum*	*Encyonema* cf. *perpusillum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	aff. microcephala	*Encyonopsis* aff. *microcephala*	0	0	0	0	600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	sp. 1	*Encyonopsis* sp. 1	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*subclavatum*	*Gomphonema subclavatum*	600	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*truncatum*	*Gomphonema truncatum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*parvulum*	*Gomphonema parvulum*	0	0	1800	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*olivaceum*	*Gomphonema olivaceum*	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*coronatum*	*Gomphonema coronatum*	0	2400	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*minutum*	*Gomphonema minutum*	0	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	cf. *aquamineralis*	*Gomphonema* cf. *aquamineralis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	cf. *auritum*	*Gomphonema* cf. *auritum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	sp.1	*Gomphonema* sp.1	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	sp.2	*Gomphonema* sp.2	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Reimeria*	*sinuata*	*Reimeria sinuata*	1200	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*tenella*	*Eunotia tenella*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	cf. *paludosa*	*Eunotia* cf. *paludosa*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*bilunaris*	*Eunotia bilunaris*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	cf. *monodon*	*Eunotia* cf. *monodon*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia*	*vulgaris*	*Frustulia vulgaris*	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira*	cf. neoexilis	*Brachysira* cf. *neoexilis*	0	600	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Diadesmis*	*confervaceae*	*Diadesmis confervaceae*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Luticola*	sp.1	*Luticola* sp.1	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Caloneis*	*undulatiformis*	*Caloneis undulatiformis*	1800	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	aff. *cryptotenella*	*Navicula* aff. *cryptotenella*	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *capitotaradiata*	*Navicula* cf. *capitotaradiata*	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13
							17/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017
							16:20	10:50	13:20	09:00	13:00
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*erifuga*	*Navicula erifuga*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*angusta*	*Navicula angusta*	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*tripunctata*	*Navicula tripunctata*	0	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *veneta*	*Navicula* cf. *veneta*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*radiosa*	*Navicula radiosa*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*lohmannii*	*Navicula lohmannii*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *gregaria*	*Navicula* cf. *gregaria*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*praecipua*	*Nupela praecipua*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*lapidosa*	*Nupela lapidosa*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	cf. *tenuicephala*	*Nupela* cf. *tenuicephala*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Neidiaceae	*Neidium*	*bisulcatum*	*Neidium bisulcatum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia*	*neomajor*	*Pinnularia neomajor*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*laevissima*	*Sellaphora laevissima*	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*pupula*	*Sellaphora pupula*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	aff. *gracilior*	*Stauroneis* aff. *gracilior*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	*subgracilis*	*Stauroneis subgracilis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	sp. 1	*Stauroneis* sp. 1	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*angusta*	*Surirella angusta*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*minuta*	*Surirella minuta*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*ovalis*	*Surirella ovalis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*rumpens*	*Fragilaria rumpens*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina*	*Fragilaria capuccina*	4800	0	7800	3000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina* var. *gracilis*	*Fragilaria capuccina* var. *gracilis*	0	4200	0	0	3600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*vaucheriae*	*Fragilaria vaucheriae*	1800	1200	0	0	1200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*tenera*	*Fragilaria tenera*	600	0	1200	0	2400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	cf. *venter*	*Staurosira* cf. *venter*	0	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	sp.	*Staurosira* sp.	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	*acus*	*Synedra acus*	0	0	0	0	15000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	sp.1	*Synedra* sp.1	600	0	1800	0	4200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea*	*arcus*	*Hannaea arcus*	0	0	8400	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria*	*ulna*	*Ulnaria ulna*	0	600	1200	0	5400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*mesodon*	*Diatoma mesodon*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*vulgaris*	*Diatoma vulgaris*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*tenuis*	*Diatoma tenuis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion*	*circulare*	*Meridion circulare*	0	0	10800	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13
							17/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017
							16:20	10:50	13:20	09:00	13:00
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria*	*floculosa*	*Tabellaria floculosa*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Asterocapsa*	sp.	*Asterocapsa* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	*dispersus*	*Chroococcus dispersus*	0	0	0	600	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	sp.	*Chroococcus* sp.	0	0	0	0	600
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Chlorogloea*	sp.	*Chlorogloea* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Entophysalis*	sp.	*Entophysalis* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis*	sp.	*Raphidiopsis* sp.	0	0	0	0	6000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena*	sp.	*Anabaena* sp.	0	0	600	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc*	*cf. punctiforme*	*Nostoc cf. punctiforme*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Rivulariaceae	*Calothrix*	sp.	*Calothrix* sp.	0	600	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Coelofasciculaceae	*Geitlerinema*	sp.	*Geitlerinema* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*animale*	*Kamptonema animale*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*formosum*	*Kamptonema formosum*	600	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Homoeothrix*	sp.	*Homoeothrix* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Phormidiochaete*	*crustacea*	*Phormidiochaete crustacea*	0	1200	600	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Microcoleus*	*autumnalis*	*Microcoleus autumnalis*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*Phormidium*	sp.	*Phormidium* sp.	600	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	*minimus*	*Xenococcus minimus*	0	0	1200	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	sp.	*Xenococcus* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenotholos*	sp.	*Xenotholos* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Clastidium*	*rivulare*	*Clastidium rivulare*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Chamaesiphon*	*confervicola*	*Chamaesiphon confervicola*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Geitleribactron*	*periphyticum*	*Geitleribactron periphyticum*	0	0	7200	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	*cf. ucrainica*	*Heteroleibleinia cf. ucrainica*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	sp.	*Heteroleibleinia* sp.	0	5400	1200	0	3000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Tapinothrix*	*varians*	*Tapinothrix varians*	0	600	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	aff. *voronichiniana*	*Leptolyngbya* aff. *voronichiniana*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	sp. 1	*Leptolyngbya* sp. 1	0	0	3000	1800	1800
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	sp. 2	*Leptolyngbya* sp. 2	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	*Merismopedia*	*minutissima*	*Merismopedia minutissima*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	sp. 1	*Pseudanabaena* sp. 1	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	sp. 2	*Pseudanabaena* sp. 2	0	0	0	0	3600
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	cf. *amoenum*	*Stigeoclonium cf. amoenum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	*variabilis*	*Stigeoclonium variabilis*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	sp.	*Stigeoclonium* sp.	0	120	0	0	0

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES - V°B° - OEFA

1139

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13
							17/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017
							16:20	10:50	13:20	09:00	13:00
							Microalgas (organismos/cm2)				
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas*	sp.	*Chlamydomonas* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete*	sp.	*Bulbochaete* sp.	0	60	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium*	sp. 1	*Oedogonium* sp. 1	0	0	0	0	480
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum*	*boryanum*	*Pediastrum boryanum*	0	0	0	600	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Tetraedron*	*minimum*	*Tetraedron minimum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	cf. *willeana*	*Microspora* cf. *willeana*	0	480	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	*floccosa*	*Microspora floccosa*	0	60	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*falcatus*	*Ankistrodesmus falcatus*	0	1200	0	600	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*gracilis*	*Ankistrodesmus gracilis*	0	0	0	0	600
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*spiralis*	*Ankistrodesmus spiralis*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Monoraphidium*	*circinale*	*Monoraphidium circinale*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenestraceae	*Quadrigula*	*closterioides*	*Quadrigula closterioides*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Acutodesmus*	*incrasatulus*	*Acutodesmus incrasatulus*	0	0	0	600	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Coelastrum*	*microporum*	*Coelastrum microporum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Comasiella*	*arcuata* var. *platydisca*	*Comasiella arcuata* var. *platydisca*	0	0	0	600	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*spinosus*	*Desmodesmus spinosus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*denticulatus*	*Desmodesmus denticulatus*	0	0	0	600	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Tetradesmus*	*obliquus*	*Tetradesmus obliquus*	0	600	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus*	*bijugus*	*Scenedesmus bijugus*	0	600	0	0	0
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Prasiolales	Prasiolaceae	*Prasiola*	sp.	*Prasiola* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora*	*glomerata*	*Cladophora glomerata*	0	0	420	0	60
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*venus*	*Closterium venus*	0	1800	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*kuetzingii*	*Closterium kuetzingii*	0	600	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*furcigerum*	*Staurastrum furcigerum*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*punctulatum*	*Staurastrum punctulatum*	0	1200	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*borgei*	*Cosmarium borgei*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*botrytis*	*Cosmarium botrytis*	0	1200	0	600	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*regnesi*	*Cosmarium regnesi*	0	600	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	cf. *subarctoum*	*Cosmarium* cf. *subarctoum*	0	600	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*subtumidum*	*Cosmarium subtumidum*	0	0	0	0	600
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia*	sp.1	*Mougeotia* sp.1	0	180	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Zygnema*	sp.	*Zygnema* sp.	0	0	0	0	0
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena*	*ehrenbergii*	*Euglena ehrenbergii*	0	0	0	0	600
Miozoa	Dinophyceae	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	*Gymnodinium*	sp.	*Gymnodinium* sp.	0	0	0	0	0
Rhodophyta	Florideophyceae	Batrachospermales	Batrachospermaceae	*Batrachospermum*	sp.	*Batrachospermum* sp.	0	540	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13
							17/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017
							16:20	10:50	13:20	09:00	13:00
							Microalgas (organismos/cm2)				
						S (Total de taxones)	16	30	27	25	20
						N (Abundancia)	21000	84238	84418	38999	53939

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PE021-2017-OEFA/DE y PE018-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de análisis

Tabla A.7.3. Resultados de reporte de análisis de Perifiton (Microalgas).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15
							21/07/2017	15/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	23/07/2017
							15:20	15:35	11:30	15:20	14:30
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*altergracillima*	*Achnanthidium altergracillima*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*minutissimum*	*Achnanthidium minutissimum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*cf. atomus*	*Achnanthidium cf. atomus*	1200	1800	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*cf. exilis*	*Achnanthidium cf. exilis*	0	5400	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*lanceolatum*	*Planothidium lanceolatum*	1200	0	3000	1800	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*frequentissimum*	*Planothidium frequentissimum*	3000	0	4800	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*delicatulum*	*Planothidium delicatulum*	1800	0	1800	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*rostratum*	*Planothidium rostratum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis*	*placentula*	*Cocconeis placentula*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*commutata*	*Nitzschia commutata*	0	600	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*gracilis*	*Nitzschia gracilis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*recta*	*Nitzschia recta*	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*palea*	*Nitzschia palea*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*sigmoidea*	*Nitzschia sigmoidea*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*denticuloides*	*Nitzschia denticuloides*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*fruticosa*	*Nitzschia fruticosa*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*acicularis*	*Nitzschia acicularis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	*aff. brockmannii*	*Adlafia aff. brockmannii*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	*aff. suchlandtii*	*Adlafia aff. suchlandtii*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Anomoeoneis*	*cf. sphaerophora*	*Anomoeoneis cf. sphaerophora*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*cistula*	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*helvetica*	*Cymbella helvetica*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	*cf. naviculiformis*	*Cymbopleura cf. naviculiformis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	*cf. ampicephala*	*Cymbopleura cf. ampicephala*	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15
							21/07/2017	15/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	23/07/2017
							15:20	15:35	11:30	15:20	14:30
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *lange-bertalotii*	*Encyonema* cf. *lange-bertalotii*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*neogracile*	*Encyonema neogracile*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *supergracile*	*Encyonema* cf. *supergracile*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*minutum*	*Encyonema minutum*	0	1800	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*minutoides*	*Encyonema minutoides*	0	1200	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*silesiacum*	*Encyonema silesiacum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*silesiacum* var. *altensis*	*Encyonema silesiacum* var. *altensis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *perpusillum*	*Encyonema* cf. *perpusillum*	0	600	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	*aff.* microcephala	*Encyonopsis* aff. *microcephala*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	sp. 1	*Encyonopsis* sp. 1	0	600	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*subclavatum*	*Gomphonema subclavatum*	1200	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*truncatum*	*Gomphonema truncatum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*parvulum*	*Gomphonema parvulum*	7800	0	4200	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*olivaceum*	*Gomphonema olivaceum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*coronatum*	*Gomphonema coronatum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*minutum*	*Gomphonema minutum*	600	0	1200	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	cf. *aquamineralis*	*Gomphonema* cf. *aquamineralis*	2400	0	3000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	cf. *auritum*	*Gomphonema* cf. *auritum*	0	0	1800	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	sp.1	*Gomphonema* sp.1	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	sp.2	*Gomphonema* sp.2	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Reimeria*	*sinuata*	*Reimeria sinuata*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*tenella*	*Eunotia tenella*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	cf. *paludosa*	*Eunotia* cf. *paludosa*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*bilunaris*	*Eunotia bilunaris*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	cf. *monodon*	*Eunotia* cf. *monodon*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia*	*vulgaris*	*Frustulia vulgaris*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira*	cf. neoexilis	*Brachysira* cf. *neoexilis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Diadesmis*	*confervaceae*	*Diadesmis confervaceae*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Luticola*	sp.1	*Luticola* sp.1	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Caloneis*	*undulatiformis*	*Caloneis undulatiformis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	aff. *cryptotenella*	*Navicula* aff. *cryptotenella*	0	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *capitotaradiata*	*Navicula* cf. *capitotaradiata*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*erifuga*	*Navicula erifuga*	0	0	0	0	0

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15
							21/07/2017	15/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	23/07/2017
							15:20	15:35	11:30	15:20	14:30
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*angusta*	*Navicula angusta*	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*tripunctata*	*Navicula tripunctata*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*cf. veneta*	*Navicula cf. veneta*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*radiosa*	*Navicula radiosa*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*lohmannii*	*Navicula lohmannii*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*cf. gregaria*	*Navicula cf. gregaria*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*praecipua*	*Nupela praecipua*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*lapidosa*	*Nupela lapidosa*	0	0	0	1800	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*cf. tenuicephala*	*Nupela cf. tenuicephala*	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Neidiaceae	*Neidium*	*bisulcatum*	*Neidium bisulcatum*	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia*	*neomajor*	*Pinnularia neomajor*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*laevissima*	*Sellaphora laevissima*	0	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*pupula*	*Sellaphora pupula*	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	*aff. gracilior*	*Stauroneis aff. gracilior*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	*subgracilis*	*Stauroneis subgracilis*	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	sp. 1	*Stauroneis* sp. 1	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*angusta*	*Surirella angusta*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*minuta*	*Surirella minuta*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*ovalis*	*Surirella ovalis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*rumpens*	*Fragilaria rumpens*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina*	*Fragilaria capuccina*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina* var. *gracilis*	*Fragilaria capuccina* var. *gracilis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*vaucheriae*	*Fragilaria vaucheriae*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*tenera*	*Fragilaria tenera*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	*cf. venter*	*Staurosira cf. venter*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	sp.	*Staurosira* sp.	0	2400	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	*acus*	*Synedra acus*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	sp.1	*Synedra* sp.1	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea*	*arcus*	*Hannaea arcus*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria*	*ulna*	*Ulnaria ulna*	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*mesodon*	*Diatoma mesodon*	6600	1200	0	600	5400
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*vulgaris*	*Diatoma vulgaris*	600	2400	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*tenuis*	*Diatoma tenuis*	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15
							21/07/2017	15/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	23/07/2017
							15:20	15:35	11:30	15:20	14:30
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion*	*circulare*	*Meridion circulare*	7800	1800	4200	3000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria*	*floculosa*	*Tabellaria floculosa*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Asterocapsa*	sp.	*Asterocapsa* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	*dispersus*	*Chroococcus dispersus*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	sp.	*Chroococcus* sp.	0	0	0	1200	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Chlorogloea*	sp.	*Chlorogloea* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Entophysalis*	sp.	*Entophysalis* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis*	sp.	*Raphidiopsis* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena*	sp.	*Anabaena* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc*	cf. *punctiforme*	*Nostoc* cf. *punctiforme*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Rivulariaceae	*Calothrix*	sp.	*Calothrix* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Coelofasciculaceae	*Geitlerinema*	sp.	*Geitlerinema* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*animale*	*Kamptonema animale*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*formosum*	*Kamptonema formosum*	0	0	0	0	1200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Homoeothrix*	sp.	*Homoeothrix* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Phormidiochaete*	*crustacea*	*Phormidiochaete crustacea*	0	7800	7800	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Microcoleus*	*autumnalis*	*Microcoleus autumnalis*	0	0	0	0	4800
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*Phormidium*	sp.	*Phormidium* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	*minimus*	*Xenococcus minimus*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	sp.	*Xenococcus* sp.	0	0	0	0	2400
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenotholos*	sp.	*Xenotholos* sp.	0	0	0	0	1200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Clastidium*	*rivulare*	*Clastidium rivulare*	0	0	0	1200	600
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Chamaesiphon*	*confervicola*	*Chamaesiphon confervicola*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Geitleribactron*	*periphyticum*	*Geitleribactron periphyticum*	1800	1200	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	cf. *ucrainica*	*Heteroleibleinia* cf. *ucrainica*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	sp.	*Heteroleibleinia* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Tapinothrix*	*varians*	*Tapinothrix varians*	0	0	1200	0	7200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	aff. *voronichiniana*	*Leptolyngbya* aff. *voronichiniana*	0	0	0	0	6600
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	sp. 1	*Leptolyngbya* sp. 1	0	3000	0	0	4800
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	sp. 2	*Leptolyngbya* sp. 2	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	*Merismopedia*	*minutissima*	*Merismopedia minutissima*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	sp. 1	*Pseudanabaena* sp. 1	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	sp. 2	*Pseudanabaena* sp. 2	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15
							21/07/2017	15/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	23/07/2017
							15:20	15:35	11:30	15:20	14:30
							Microalgas (organismos/cm2)				
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	cf. *amoenum*	*Stigeoclonium* cf. *amoenum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	*variabilis*	*Stigeoclonium variabilis*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	sp.	*Stigeoclonium* sp.	0	0	120	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas*	sp.	*Chlamydomonas* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete*	sp.	*Bulbochaete* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium*	sp. 1	*Oedogonium* sp. 1	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum*	*boryanum*	*Pediastrum boryanum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Tetraedron*	*minimum*	*Tetraedron minimum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	cf. *willeana*	*Microspora* cf. *willeana*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	*floccosa*	*Microspora floccosa*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*falcatus*	*Ankistrodesmus falcatus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*gracilis*	*Ankistrodesmus gracilis*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*spiralis*	*Ankistrodesmus spiralis*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Monoraphidium*	*circinale*	*Monoraphidium circinale*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenestraceae	*Quadrigula*	*closterioides*	*Quadrigula closterioides*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Acutodesmus*	*incrasatulus*	*Acutodesmus incrasatulus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Coelastrum*	*microporum*	*Coelastrum microporum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Comasiella*	*arcuata* var. *platydisca*	*Comasiella arcuata* var. *platydisca*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*spinosus*	*Desmodesmus spinosus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*denticulatus*	*Desmodesmus denticulatus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Tetradesmus*	*obliquus*	*Tetradesmus obliquus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus*	*bijugus*	*Scenedesmus bijugus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Prasiolales	Prasiolaceae	*Prasiola*	sp.	*Prasiola* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora*	*glomerata*	*Cladophora glomerata*	960	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*venus*	*Closterium venus*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*kuetzingii*	*Closterium kuetzingii*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*furcigerum*	*Staurastrum furcigerum*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*punctulatum*	*Staurastrum punctulatum*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*borgei*	*Cosmarium borgei*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*botrytis*	*Cosmarium botrytis*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*regnesi*	*Cosmarium regnesi*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	cf. *subarctoum*	*Cosmarium* cf. *subarctoum*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*subtumidum*	*Cosmarium subtumidum*	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15
							21/07/2017	15/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	23/07/2017
							15:20	15:35	11:30	15:20	14:30
							Microalgas (organismos/cm2)				
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia*	sp.1	*Mougeotia* sp.1	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Zygnema*	sp.	*Zygnema* sp.	0	0	0	0	0
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena*	*ehrenbergii*	*Euglena ehrenbergii*	0	0	0	0	0
Miozoa	Dinophyceae	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	*Gymnodinium*	sp.	*Gymnodinium* sp.	0	0	0	0	0
Rhodophyta	Florideophyceae	Batrachospermales	Batrachospermaceae	*Batrachospermum*	sp.	*Batrachospermum* sp.	0	0	0	0	0
						S (Total de taxones)	15	14	12	12	9
						N (Abundancia)	38159	31799	33719	14400	34199

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PE021-2017-OEFA/DE y PE018-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de análisis

Tabla A.7.3. Resultados de reporte de análisis de Perifiton (Microalgas).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-18	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28
							18/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
							16:00	16:30	15:00	12:16	09:43
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*altergracillima*	*Achnanthidium altergracillima*	1200	0	8000	2000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*minutissimum*	*Achnanthidium minutissimum*	0	3000	4000	0	5000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	cf. *atomus*	*Achnanthidium* cf. *atomus*	0	12000	0	3000	12000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	cf. *exilis*	*Achnanthidium* cf. *exilis*	0	0	0	11000	9000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*lanceolatum*	*Planothidium lanceolatum*	0	0	8000	2000	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*frequentissimum*	*Planothidium frequentissimum*	0	3000	7000	0	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*delicatulum*	*Planothidium delicatulum*	0	6000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*rostratum*	*Planothidium rostratum*	0	9000	5000	0	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis*	*placentula*	*Cocconeis placentula*	0	13000	11000	4000	3000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*commutata*	*Nitzschia commutata*	0	2000	0	3000	3000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*gracilis*	*Nitzschia gracilis*	0	5000	4000	0	5000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*recta*	*Nitzschia recta*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*palea*	*Nitzschia palea*	0	6000	0	2000	4000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*sigmoidea*	*Nitzschia sigmoidea*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*denticuloides*	*Nitzschia denticuloides*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*fruticosa*	*Nitzschia fruticosa*	0	0	6000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*acicularis*	*Nitzschia acicularis*	0	0	13000	0	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	aff. *brockmannii*	*Adlafia* aff. *brockmannii*	0	4000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	aff. *suchlandtii*	*Adlafia* aff. *suchlandtii*	0	7000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Anomoeoneis*	cf.	*Anomoeoneis* cf. *sphaerophora*	0	0	0	0	1000

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-18	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28
							18/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
							16:00	16:30	15:00	12:16	09:43
							Microalgas (organismos/cm2)				
					sphaerophora						
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*cistula*	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*helvetica*	*Cymbella helvetica*	0	0	0	1000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	cf. *naviculiformis*	*Cymbopleura* cf. *naviculiformis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	cf. *ampicephala*	*Cymbopleura* cf. *ampicephala*	0	2000	2000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *lange-bertalotii*	*Encyonema* cf. *lange-bertalotii*	0	1000	3000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*neogracile*	*Encyonema neogracile*	0	0	0	1000	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *supergracile*	*Encyonema* cf. *supergracile*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*minutum*	*Encyonema minutum*	0	3000	0	4000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*minutoides*	*Encyonema minutoides*	0	2000	4000	2000	19000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*silesiacum*	*Encyonema silesiacum*	0	0	0	3000	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*silesiacum* var. *altensis*	*Encyonema silesiacum* var. *altensis*	0	4000	0	0	3000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	cf. *perpusillum*	*Encyonema* cf. *perpusillum*	600	0	0	0	1000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	aff. microcephala	*Encyonopsis* aff. *microcephala*	0	3000	0	0	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	sp. 1	*Encyonopsis* sp. 1	0	2000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*subclavatum*	*Gomphonema subclavatum*	0	1000	2000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*truncatum*	*Gomphonema truncatum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*parvulum*	*Gomphonema parvulum*	0	9000	8000	5000	10000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*olivaceum*	*Gomphonema olivaceum*	0	2000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*coronatum*	*Gomphonema coronatum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*minutum*	*Gomphonema minutum*	0	0	0	1000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	cf. *aquamineralis*	*Gomphonema* cf. *aquamineralis*	0	7000	1000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	cf. *auritum*	*Gomphonema* cf. *auritum*	1200	3000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	sp.1	*Gomphonema* sp.1	0	2000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	sp.2	*Gomphonema* sp.2	0	4000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Reimeria*	*sinuata*	*Reimeria sinuata*	0	2000	0	0	5000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*tenella*	*Eunotia tenella*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	cf. *paludosa*	*Eunotia* cf. *paludosa*	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*bilunaris*	*Eunotia bilunaris*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	cf. *monodon*	*Eunotia* cf. *monodon*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia*	*vulgaris*	*Frustulia vulgaris*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira*	cf. neoexilis	*Brachysira* cf. *neoexilis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Diadesmis*	*confervaceae*	*Diadesmis confervaceae*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Luticola*	sp.1	*Luticola* sp.1	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-18	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28
							18/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
							16:00	16:30	15:00	12:16	09:43
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Caloneis*	*undulatiformis*	*Caloneis undulatiformis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	aff. *cryptotenella*	*Navicula* aff. *cryptotenella*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *capitotaradiata*	*Navicula* cf. *capitotaradiata*	0	0	0	2000	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*erifuga*	*Navicula erifuga*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*angusta*	*Navicula angusta*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*tripunctata*	*Navicula tripunctata*	0	0	0	0	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *veneta*	*Navicula* cf. *veneta*	0	0	0	1000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*radiosa*	*Navicula radiosa*	0	1000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*lohmannii*	*Navicula lohmannii*	0	2000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	cf. *gregaria*	*Navicula* cf. *gregaria*	0	3000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*praecipua*	*Nupela praecipua*	0	3000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*lapidosa*	*Nupela lapidosa*	0	0	0	3000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	cf. *tenuicephala*	*Nupela* cf. *tenuicephala*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Neidiaceae	*Neidium*	*bisulcatum*	*Neidium bisulcatum*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia*	*neomajor*	*Pinnularia neomajor*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*laevissima*	*Sellaphora laevissima*	0	0	1000	2000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*pupula*	*Sellaphora pupula*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	aff. *gracilior*	*Stauroneis* aff. *gracilior*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	*subgracilis*	*Stauroneis subgracilis*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	sp. 1	*Stauroneis* sp. 1	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*angusta*	*Surirella angusta*	0	1000	1000	1000	1000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*minuta*	*Surirella minuta*	0	13000	7000	5000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*ovalis*	*Surirella ovalis*	0	1000	1000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*rumpens*	*Fragilaria rumpens*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina*	*Fragilaria capuccina*	0	6000	0	0	9000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*capuccina* var. *gracilis*	*Fragilaria capuccina* var. *gracilis*	0	0	12000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*vaucheriae*	*Fragilaria vaucheriae*	0	8000	10000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*tenera*	*Fragilaria tenera*	0	12000	14000	0	4000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	cf. *venter*	*Staurosira* cf. *venter*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	sp.	*Staurosira* sp.	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	*acus*	*Synedra acus*	0	0	9000	0	5000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	sp.1	*Synedra* sp.1	600	13000	22000	1000	11000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea*	*arcus*	*Hannaea arcus*	0	1000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria*	*ulna*	*Ulnaria ulna*	1200	25000	14000	0	16000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*mesodon*	*Diatoma mesodon*	6000	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-18	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28
							18/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
							16:00	16:30	15:00	12:16	09:43
							Microalgas (organismos/cm2)				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*vulgaris*	*Diatoma vulgaris*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*tenuis*	*Diatoma tenuis*	0	0	6000	1000	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion*	*circulare*	*Meridion circulare*	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria*	*floculosa*	*Tabellaria floculosa*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Asterocapsa*	sp.	*Asterocapsa* sp.	0	1000	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	*dispersus*	*Chroococcus dispersus*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	sp.	*Chroococcus* sp.	0	2000	1000	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Chlorogloea*	sp.	*Chlorogloea* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Entophysalis*	sp.	*Entophysalis* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis*	sp.	*Raphidiopsis* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena*	sp.	*Anabaena* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc*	cf. *punctiforme*	*Nostoc* cf. *punctiforme*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Rivulariaceae	*Calothrix*	sp.	*Calothrix* sp.	600	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Coelofasciculaceae	*Geitlerinema*	sp.	*Geitlerinema* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*animale*	*Kamptonema animale*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*formosum*	*Kamptonema formosum*	1200	0	1000	8000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Homoeothrix*	sp.	*Homoeothrix* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Phormidiochaete*	*crustacea*	*Phormidiochaete crustacea*	0	0	1000	3000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Microcoleus*	*autumnalis*	*Microcoleus autumnalis*	2400	0	0	7000	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*Phormidium*	sp.	*Phormidium* sp.	0	0	0	1000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	*minimus*	*Xenococcus minimus*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	sp.	*Xenococcus* sp.	0	0	3000	2000	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenotholos*	sp.	*Xenotholos* sp.	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Clastidium*	*rivulare*	*Clastidium rivulare*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Chamaesiphon*	*confervicola*	*Chamaesiphon confervicola*	0	0	2000	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Geitleribactron*	*periphyticum*	*Geitleribactron periphyticum*	4200	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	cf. *ucrainica*	*Heteroleibleinia* cf. *ucrainica*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	sp.	*Heteroleibleinia sp.*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Tapinothrix*	*varians*	*Tapinothrix varians*	1200	0	0	2000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	aff. *voronichiniana*	*Leptolyngbya aff. voronichiniana*	1200	1000	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	sp. 1	*Leptolyngbya* sp. 1	4200	4000	0	4000	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	sp. 2	*Leptolyngbya* sp. 2	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	*Merismopedia*	*minutissima*	*Merismopedia minutissima*	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	sp. 1	*Pseudanabaena* sp. 1	0	0	0	0	2000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	sp. 2	*Pseudanabaena* sp. 2	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-18	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28
							18/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
							16:00	16:30	15:00	12:16	09:43
									Microalgas (organismos/cm2)		
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	cf. *amoenum*	*Stigeoclonium* cf. *amoenum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	*variabilis*	*Stigeoclonium variabilis*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	sp.	*Stigeoclonium* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas*	sp.	*Chlamydomonas* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete*	sp.	*Bulbochaete* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium*	sp. 1	*Oedogonium* sp. 1	0	100	100	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum*	*boryanum*	*Pediastrum boryanum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Tetraedron*	*minimum*	*Tetraedron minimum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	cf. *willeana*	*Microspora* cf. *willeana*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	*floccosa*	*Microspora floccosa*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*falcatus*	*Ankistrodesmus falcatus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*gracilis*	*Ankistrodesmus gracilis*	0	0	7000	0	5000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*spiralis*	*Ankistrodesmus spiralis*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Monoraphidium*	*circinale*	*Monoraphidium circinale*	0	0	0	0	1000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenestraceae	*Quadrigula*	*closterioides*	*Quadrigula closterioides*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Acutodesmus*	*incrasatulus*	*Acutodesmus incrasatulus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Coelastrum*	*microporum*	*Coelastrum microporum*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Comasiella*	*arcuata* var. *platydisca*	*Comasiella arcuata* var. *platydisca*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*spinosus*	*Desmodesmus spinosus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*denticulatus*	*Desmodesmus denticulatus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Tetradesmus*	*obliquus*	*Tetradesmus obliquus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus*	*bijugus*	*Scenedesmus bijugus*	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Prasiolales	Prasiolaceae	*Prasiola*	sp.	*Prasiola* sp.	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora*	*glomerata*	*Cladophora glomerata*	0	3200	3100	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*venus*	*Closterium venus*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*kuetzingii*	*Closterium kuetzingii*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*furcigerum*	*Staurastrum furcigerum*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*punctulatum*	*Staurastrum punctulatum*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*borgei*	*Cosmarium borgei*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*botrytis*	*Cosmarium botrytis*	0	0	0	0	1000
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*regnesi*	*Cosmarium regnesi*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	cf. *subarctoum*	*Cosmarium* cf. *subarctoum*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*subtumidum*	*Cosmarium subtumidum*	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia*	sp. 1	*Mougeotia* sp. 1	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Zygnema*	sp.	*Zygnema* sp.	0	0	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-18	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28
							18/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
							16:00	16:30	15:00	12:16	09:43
							Microalgas (organismos/cm2)				
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena*	*ehrenbergii*	*Euglena ehrenbergii*	0	0	0	0	0
Miozoa	Dinophyceae	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	*Gymnodinium*	sp.	*Gymnodinium* sp.	0	0	0	0	0
Rhodophyta	Florideophyceae	Batrachospermales	Batrachospermaceae	*Batrachospermum*	sp.	*Batrachospermum* sp.	0	0	0	0	0
						S (Total de taxones)	15	45	34	29	36
						N (Abundancia)	26999	217300	201200	87000	170000

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PE021-2017-OEFA/DE y PE018-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de análisis

Tabla A.7.4. Resultados de reporte de análisis de Perifiton (Microorganismos).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-02	HB-AS-03	HB-AS-03A	HB-AS-05	HB-AS-05A	HB-AS-06
							20/07/2017	19/07/2017	18/07/2017	17/07/2017	18/07/2017	16/07/2017
							15:10	15:45	16:30	11:15	11:25	12:45
							Microorganismos (organismos/cm2)					
Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugiidae	*Difflugia*	*corona*	*Difflugia corona*	0	0	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Euglyphidae	*Euglypha*	*strigosa*	*Euglypha strigosa*	0	0	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Corythion*	*dubium*	*Corythion dubium*	0	0	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Trinema*	*lineare*	*Trinema lineare*	0	0	0	12	0	0
Hacrobia	Heliozoa	Centrohelida	Actinophyridae	*Actinophrys*	*sol*	*Actinophrys sol*	12	18	0	0	0	0
Ciliophora	Hypotrichea	Euplotida	Euplotidae	*Euplotes*	sp.	*Euplotes* sp.	0	0	12	0	0	0
Ciliophora	Oligohymenophorea	Peritrichida	Vorticellidae	*Vorticella*	sp.	*Vorticella* sp.	0	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Colurella*	*adriatica*	*Colurella adriatica*	0	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	*patella*	*Lepadella patella*	0	6	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	sp.	*Lepadella* sp.	12	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	*closterocerca*	*Lecane closterocerca*	0	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	sp.	*Lecane* sp.	36	24	18	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Flosculariidae	*Sinantherina*	sp.	*Sinantherina* sp.	0	0	6	0	0	0
Nematoda	Secernentea	Tylenchida	-	Tylenchida	n.d.	Tylenchida n.d.	0	0	0	0	0	0
Nematoda	-	-	-	Nematoda	n.d. 1	Nematoda n.d. 1	6	6	0	6	0	0
						S (Total de taxones)	4	4	3	2	0	0
						N (Abundancia)	66	54	36	18	0	0

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PE021-2017-OEFA/DE y PE018-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de análisis

Tabla A.7.4. Resultados de reporte de análisis de Perifiton (Microorganismos)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13
							17/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017
							16:20	10:50	13:20	09:00	13:00
							Microorganismos (organismos/cm2)				
Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugiidae	*Difflugia*	*corona*	*Difflugia corona*	0	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Euglyphidae	*Euglypha*	*strigosa*	*Euglypha strigosa*	0	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Corythion*	*dubium*	*Corythion dubium*	0	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Trinema*	*lineare*	*Trinema lineare*	0	0	12	0	0
Hacrobia	Heliozoa	Centrohelida	Actinophyridae	*Actinophrys*	*sol*	*Actinophrys sol*	0	6	0	0	0
Ciliophora	Hypotrichea	Euplotida	Euplotidae	*Euplotes*	sp.	*Euplotes* sp.	0	0	0	0	0
Ciliophora	Oligohymenophorea	Peritrichida	Vorticellidae	*Vorticella*	sp.	*Vorticella* sp.	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Colurella*	*adriatica*	*Colurella adriatica*	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	*patella*	*Lepadella patella*	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	sp.	*Lepadella* sp.	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	*closterocerca*	*Lecane closterocerca*	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	sp.	*Lecane* sp.	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Flosculariidae	*Sinantherina*	sp.	*Sinantherina* sp.	0	0	0	0	0
Nematoda	Secernentea	Tylenchida	-	Tylenchida	n.d.	Tylenchida n.d.	0	0	0	0	0
Nematoda	-	-	-	Nematoda	n.d. 1	Nematoda n.d. 1	0	0	0	0	0
						S (Total de taxones)	0	1	1	0	0
						N (Abundancia)	0	6	12	0	0

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PE021-2017-OEFA/DE y PE018-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de análisis

Tabla A.7.4. Resultados de reporte de análisis de Perifiton (Microorganismos).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15
							21/07/2017	15/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	23/07/2017
							15:20	15:35	11:30	15:20	14:30
							Microorganismos (organismos/cm2)				
Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugiidae	*Difflugia*	*corona*	*Difflugia corona*	0	6	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Euglyphidae	*Euglypha*	*strigosa*	*Euglypha strigosa*	0	0	0	6	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Corythion*	*dubium*	*Corythion dubium*	0	0	0	12	6
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Trinema*	*lineare*	*Trinema lineare*	0	0	0	6	0
Hacrobia	Heliozoa	Centrohelida	Actinophyridae	*Actinophrys*	*sol*	*Actinophrys sol*	0	0	0	0	0
Ciliophora	Hypotrichea	Euplotida	Euplotidae	*Euplotes*	sp.	*Euplotes* sp.	0	0	0	0	0
Ciliophora	Oligohymenophorea	Peritrichida	Vorticellidae	*Vorticella*	sp.	*Vorticella* sp.	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Colurella*	*adriatica*	*Colurella adriatica*	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	*patella*	*Lepadella patella*	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	sp.	*Lepadella* sp.	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	*closterocerca*	*Lecane closterocerca*	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	sp.	*Lecane* sp.	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Flosculariidae	*Sinantherina*	sp.	*Sinantherina* sp.	0	12	0	0	0

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15
							21/07/2017	15/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	23/07/2017
							15:20	15:35	11:30	15:20	14:30
							Microorganismos (organismos/cm2)				
Nematoda	Secernentea	Tylenchida	-	Tylenchida	n.d.	Tylenchida n.d.	0	0	0	0	0
Nematoda	-	-	-	Nematoda	n.d. 1	Nematoda n.d. 1	0	0	0	6	0
						S (Total de taxones)	0	2	0	4	1
						N (Abundancia)	0	18	0	30	6

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PE021-2017-OEFA/DE y PE018-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de análisis

Tabla A.7.4. Resultados de reporte de análisis de Perifiton (Microorganismos).

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE DE ESPECIE	HB-ASM-18	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28
							18/07/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
							16:00	16:30	15:00	12:16	09:43
							Microorganismos (organismos/cm2)				
Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugiidae	*Difflugia*	*corona*	*Difflugia corona*	0	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Euglyphidae	*Euglypha*	*strigosa*	*Euglypha strigosa*	0	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Corythion*	*dubium*	*Corythion dubium*	18	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Trinema*	*lineare*	*Trinema lineare*	0	0	0	0	0
Hacrobia	Heliozoa	Centrohelida	Actinophyridae	*Actinophrys*	*sol*	*Actinophrys sol*	0	0	0	0	0
Ciliophora	Hypotrichea	Euplotida	Euplotidae	*Euplotes*	sp.	*Euplotes* sp.	0	0	20	0	0
Ciliophora	Oligohymenophorea	Peritrichida	Vorticellidae	*Vorticella*	sp.	*Vorticella* sp.	0	0	0	10	0
Rotífera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Colurella*	*adriatica*	*Colurella adriatica*	0	0	10	0	0
Rotífera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	*patella*	*Lepadella patella*	0	0	0	0	0
Rotífera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	sp.	*Lepadella* sp.	0	0	0	0	0
Rotífera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	*closterocerca*	*Lecane closterocerca*	0	0	0	0	10
Rotífera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	sp.	*Lecane* sp.	6	0	0	0	20
Rotífera	Eurotatoria	Ploima	Flosculariidae	*Sinantherina*	sp.	*Sinantherina* sp.	0	0	0	0	20
Nematoda	Secernentea	Tylenchida	-	Tylenchida	n.d.	Tylenchida n.d.	0	0	10	0	0
Nematoda	-	-	-	Nematoda	n.d. 1	Nematoda n.d. 1	0	0	0	20	40
						S (Total de taxones)	2	0	3	2	4
						N (Abundancia)	24	0	40	30	90

Fuente: Reporte de Análisis de Perifiton N° PE021-2017-OEFA/DE y PE018-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.
"-": No presenta resultados de análisis

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla A.7.5. Resultados de parámetros de laboratorio de macroinvertebrados bentónicos.

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-02/M1 20/07/2017 15:10	HB-AS-02/M2 20/07/2017 15:10	HB-AS-02/M3 20/07/2017 15:10	HB-AS-02/M4 20/07/2017 15:10	HB-AS-03/M1 19/07/2017 15:45	HB-AS-03/M2 19/07/2017 15:45	HB-AS-03/M3 19/07/2017 15:45
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	n.d.	Lumbriculidae n.d.	4	27	1	8	2	0	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	16	44	0	110	49	87	91
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	12	28	0	42	38	21	5
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	n.d.	Lampyridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	n.d.	Staphylinidae n.d	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	2	0	0	16	1	1	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	0	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	n.d.	Ceratopogonidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	41	291	88	373	30	110	81
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	0	0	0	1	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	0	1	0	2	31	16	7
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	0	0	0	0	2	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	0	8	19	3	141	248	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	121	43	326	225	413	39	351
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	n.d.	Orthocladiinae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	3		1	9	1	1	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.	0	0	0	0	1	1	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	n.d.	Muscidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	n.d.	Phoridae n.d.	1	1	0	0	1	2	10
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	n.d.	Psychodidae n.d.	3	23	0	1	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	0	2	0	1	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	24	62	12	78	1	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	n.d.	Tipulidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	50	64	74	105	15	6	21
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	0	0	0	3	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	n.d.	*Cambridae* n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	*Helicopsyche* sp.	0	18	5	0	41	63	91
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	0	1	0	2	4	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	0	0	0	1	15	1	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsychae*	*Neptopsyche* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	28	14	37	5	232	54	192
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	1	0	0	0	58	31	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.	0	1	0	20	13	5	2
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	n.d.	n.d.	Trombidiformes n.d.	0	1	0	8	15	0	1
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	0	0	0	0	0	0	0

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-02/M1	HB-AS-02/M2	HB-AS-02/M3	HB-AS-02/M4	HB-AS-03/M1	HB-AS-03/M2	HB-AS-03/M3
						20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	19/07/2017	19/07/2017	19/07/2017
						15:10	15:10	15:10	15:10	15:45	15:45	15:45
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	n.d.	Planorbidae n.d.	0	0	0	0	3	1	0
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	n.d.	Dugesiidae n.d.	0	8	0	3	101	82	1063
					Riqueza	13	18	9	21	24	18	15
					Abundancia	306	637	563	1016	1209	769	1923

Fuente: Reporte de Análisis de Macroinvertebrados Bentonicos N° MIB-023-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Tabla A.7.5. Resultados de parámetros de laboratorio de macroinvertebrados bentónicos (continua de la página anterior).

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-03/M4	HB-AS-03A/M1	HB-AS-03A/M2	HB-AS-03A/M3	HB-AS-03A/M4	HB-AS-05/M1	HB-AS-05/M2
						19/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	17/07/2017	17/07/2017
						15:45	16:30	16:30	16:30	16:30	11:15	11:15
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	5	0	0	0	2	0	1
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	n.d.	Lumbriculidae n.d.	4	0	1	0	10	0	13
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	2	0	1	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp. 1	35	0	6	2	4	0	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp. 2	17	2	1	0	4	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	2	0	3	0	9	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	n.d.	Lampyridae n.d.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	n.d.	Staphylinidae n.d	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	2	0	0	0	0	1	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	5	2	2	0	2	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	n.d.	Ceratopogonidae n.d.	5	0	5	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.	5	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	100	232	423	305	170	74	120
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	51	0	0	0	0	15	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	152	1	14	1	7	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	2	0	0	0	19	0	6
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	2	5	11	18	31	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	31	39	161	5	55	1	3
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	5	1	0	0	19	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	2	0	3	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.	5	0	5	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	n.d.	Orthocladiinae n.d.	2	0	234	1	32	5	10
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	6	17	13	0	6	2	3
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.	2	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	n.d.	Muscidae n.d.	5	0	0	0	0	0	0

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-03/M4	HB-AS-03A/M1	HB-AS-03A/M2	HB-AS-03A/M3	HB-AS-03A/M4	HB-AS-05/M1	HB-AS-05/M2
						19/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	17/07/2017	17/07/2017
						15:45	16:30	16:30	16:30	16:30	11:15	11:15
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	n.d.	Phoridae n.d.	1	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	n.d.	Psychodidae n.d.	3	4	0	0	36	1	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	1	0	4	0	10	6	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	62578	12	525	18	30	2	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	0	0	2	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	n.d.	Tipulidae n.d.	5	0	2	0	1	1	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	30	198	1506	882	219	29	9
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes* sp.	2	0	0	0	0	23	3
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	2	15	1	1	7	3	7
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	n.d.	*Cambridae* n.d.	5	1	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	*Helicopsyche* sp.	69	0	0	0	0	1	3
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	1	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	2	0	33	0	0	217	14
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsychae*	*Neptopsyche sp.*	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	75	0	0	0	20	2	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	15	0	0	1	2	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.	9	0	0	0	0	3	9
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	n.d.	n.d.	Trombidiformes n.d.	0	0	16	5	45	2	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	n.d.	Planorbidae n.d.	1	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	n.d.	Dugesiidae n.d.	260	0	1	1	32	21	19
					Riqueza	55	13	24	12	26	19	18
					Abundancia	63581	529	2973	1240	774	409	228

Fuente: Reporte de Análisis de Macroinvertebrados Bentonicos N° MIB-022-2017-OEFA/DEMIB-023-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Tabla A.7.3. Resultados de parámetros de laboratorio de macroinvertebrados bentónicos (continua de la página anterior).

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-05/M3	HB-AS-05/M4	HB-AS-05A/M1	HB-AS-05A/M2	HB-AS-05A/M3	HB-AS-05A/M4	HB-AS-06/M1
						17/07/2017	17/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	16/07/2017
						11:15	11:15	11:25	11:25	11:25	11:25	12:45
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	n.d.	Lumbriculidae n.d.	3	7	7	23	40	18	4
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	0	0	3	1	6	1	4
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	0	0	5	23	12	21	22
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	0	0	1	7	4	10	14
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	31	0	0	0	0	0	7
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	n.d.	Lampyridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	n.d.	Staphylinidae n.d	21	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	0	1	0	0	0	1	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	1	5	54	44	1	23	12

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-05/M3 17/07/2017 11:15	HB-AS-05/M4 17/07/2017 11:15	HB-AS-05A/M1 18/07/2017 11:25	HB-AS-05A/M2 18/07/2017 11:25	HB-AS-05A/M3 18/07/2017 11:25	HB-AS-05A/M4 18/07/2017 11:25	HB-AS-06/M1 16/07/2017 12:45
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	0	0	1	0	0	0	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	n.d.	Ceratopogonidae n.d.	0	0	0	0	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	50	717	8	17	8	32	71
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	0	13	5	7	0	3	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	0	0	1	2	17	21	42
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	0	0	1	0	0	2	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	1	0	2	3	1	8	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	4
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	n.d.	Orthocladiinae n.d.	0	0	3	9	0	0	35
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	2	1	0	2	4	12	4
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.	2	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	n.d.	Muscidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	n.d.	Phoridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	n.d.	Psychodidae n.d.	2	0	1	1	6	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	0	9	0	0	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	6	3	31	41	13	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	n.d.	Tipulidae n.d.	2	0	0	0	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	12	18	91	74	13	57	10
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes* sp.	5	1	1	3	0	0	24
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.	0	1	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	3	2	38	18	37	22	3
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	n.d.	*Cambridae* n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.	0	2	0	0	2	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	*Helicopsyche* sp.	9	5	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	0	0	17	16	4	5	5
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	176	18	4	2	6	0	153
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsychae*	*Neptopsyche* sp.	2	0	2	1	0	0	3
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	0	0	0	6	1	1	2
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	0	1	0	1	0	0	1
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.	11	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	n.d.	n.d.	Trombidiformes n.d.	0	0	1	1	56		36
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	n.d.	Planorbidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	n.d.	Dugesiidae n.d.		7	33	9	11	10	11
					Riqueza	18	17	22	23	19	17	28
					Abundancia	339	811	310	311	242	247	481

Fuente: Reporte de Análisis de Macroinvertebrados Bentonicos N° MIB-022-2017-OEFA/DE – JULIO y SETIEMBRE 2017.

Tabla A.7.5. Resultados de parámetros de laboratorio de macroinvertebrados bentónicos (continua de la página anterior).

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-06/M2	HB-AS-06/M3	HB-AS-06/M4	HB-AS-07/M1	HB-AS-07/M2	HB-AS-07/M3	HB-AS-07/M4
						16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	17/07/2017	17/07/2017	17/07/2017	17/07/2017
						12:45	12:45	12:45	16:20	16:20	16:20	16:20
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	0	0	0	5	0	0	2
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	n.d.	Lumbriculidae n.d.	3	17	5	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.	0	0	0	1	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	0	0	1	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	3	15	29	5	13	2	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	42	17	12	0	1	1	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	4	0	2	0	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	n.d.	Lampyridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	n.d.	Staphylinidae n.d	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	10	5	5	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	1	0	0	1	1	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	n.d.	Ceratopogonidae n.d.	0	1	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	91	129	39	4	9	4	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	0	0	0	0	0	1	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	71	34	21	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	1	0	3	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	0	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	0	0	12	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	n.d.	Orthocladiinae n.d.	1	42	31	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	7	0	0	4	5	3	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.	0	0	1	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	n.d.	Muscidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	n.d.	Phoridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	n.d.	Psychodidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	0	0	0	0	1	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	n.d.	Tipulidae n.d.	0	1	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	26	31	0	1	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes* sp.	1	9	13	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	1	5	1	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	n.d.	*Cambridae* n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	*Helicopsyche* sp.	0	0	0	0	0	0	0

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-06/M2	HB-AS-06/M3	HB-AS-06/M4	HB-AS-07/M1	HB-AS-07/M2	HB-AS-07/M3	HB-AS-07/M4
						16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	17/07/2017	17/07/2017	17/07/2017	17/07/2017
						12:45	12:45	12:45	16:20	16:20	16:20	16:20
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	2	1	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	73	231	92	2	11	4	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsychae*	*Neptopsyche sp.*	1	0	0	1	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	0	0	1	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	0	0	0	3	3	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.	0	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	N.D.	n.d.	Trombidiformes n.d.	0	1	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	n.d.	Planorbidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	n.d.	Dugesiidae n.d.	5	17	1	0	0	0	0
					Riqueza	18	16	17	10	15	6	8
					Abundancia	343	556	269	27	51	15	11

Fuente: Reporte de Análisis de Macroinvertebrados Bentonicos N° MIB-022-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Tabla A.7.5. Resultados de parámetros de laboratorio de macroinvertebrados bentónicos (continua de la página anterior).

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-09/M1	HB-AS-09/M2	HB-AS-09/M3	HB-AS-09/M4	HB-AS-10/M1	HB-AS-10/M2	HB-AS-10/M3
						22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017
						10:50	10:50	10:50	10:50	13:20	13:20	13:20
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	n.d.	Lumbriculidae n.d.	3	5	11	0	0	25	6
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.	0	0	0	0	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp. 1	72	135	23	26	6	65	43
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp. 2	59	25	45	0	50	15	19
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	n.d.	Lampyridae n.d.	0	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	n.d.	Staphylinidae n.d	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	0	0	0	0	5	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	n.d.	Ceratopogonidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.	0	0	0	9	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	85	0	109	17	0	0	21
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	0	0	0	0	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	0	0	20	2	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	0	0	0	0	0	0	0

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-09/M1	HB-AS-09/M2	HB-AS-09/M3	HB-AS-09/M4	HB-AS-10/M1	HB-AS-10/M2	HB-AS-10/M3
						22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017
						10:50	10:50	10:50	10:50	13:20	13:20	13:20
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	0	0	0	0	2	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	n.d.	Orthocladiinae n.d.	40	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	8	1	6	1	6	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	n.d.	Muscidae n.d.	1	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	n.d.	Phoridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	n.d.	Psychodidae n.d.	0	0	0	0	2	6	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	0	0	0	0	1	0	3
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	0	0	2	0	5	32	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	1	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	n.d.	Tipulidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	31	1	14	5	247	156	483
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	12	18	5	1	0	0	4
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	n.d.	*Cambridae n.d.*	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	*Helicopsyche* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	4	5	17	3	19	15	27
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsychae*	*Neptopsyche sp.*	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	0	26	1	3	4	32	9
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	0	0	0	1	15	19	12
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.	0	0	0	0	0	3	1
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	n.d.	n.d.	Trombidiformes n.d.	0	0	0	2	0	1	5
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	n.d.	Planorbidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	n.d.	Dugesiidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
					Riqueza	11	8	11	11	14	11	18
					Abundancia	316	216	253	70	364	369	643

Fuente: Reporte de Análisis de Macroinvertebrados Bentonicos N° MIB-023-2017-OEFA/DE - JULIO Y SETIEMBRE 2017

Tabla A.7.5. Resultados de parámetros de laboratorio de macroinvertebrados bentónicos (continua de la página anterior).

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-10/M4	HB-AS-12/M1	HB-AS-12/M2	HB-AS-12/M3	HB-AS-12/M4	HB-AS-25/M1	HB-AS-25/M2
						22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	15/09/2017	15/09/2017
						13:20	9:00	9:00	9:00	9:00	16:30	16:30
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	n.d.	Lumbriculidae n.d.	17	16	3	14	2	1	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp. 1	37	131	73	81	46	5	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp. 2	54	92	0	52	30	1	3
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	n.d.	Lampyridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	n.d.	Staphylinidae n.d	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	55	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	n.d.	Ceratopogonidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	40	3	1	10	2	97	324
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.	0	0	0	0	0	1	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	0	13	17	4	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	1	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	4	2	0	1	2	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	0	1	2	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	n.d.	Orthocladiinae n.d.	0	0	0	0	0	13	3
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	3	29	3	6	2	5	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	n.d.	Muscidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	n.d.	Phoridae n.d.	1	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	n.d.	Psychodidae n.d.	8	0	1	2	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	8	60	26	5	13	3	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	0	0	5	211	7	28	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	1	1	0	1	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	n.d.	Tipulidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	621	720	535	116	473	5	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes* sp.	1	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	49	0	2	1	14	0	0
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.	0	0	1	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	n.d.	*Cambridae n.d.*	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	*Helicopsyche* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	38	7	1	9	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	1	0	0	0	0	21	7
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsychae*	*Neptopsyche* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	17	4	1	1	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	49	25	58	65	3	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.	0	1	2	0	4	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	n.d.	n.d.	Trombidiformes n.d.	17	2	2	5	0	2	0

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-10/M4	HB-AS-12/M1	HB-AS-12/M2	HB-AS-12/M3	HB-AS-12/M4	HB-AS-25/M1	HB-AS-25/M2
						22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	15/09/2017	15/09/2017
						13:20	9:00	9:00	9:00	9:00	16:30	16:30
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	0	0	0	0	0	5	1
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	n.d.	Planorbidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	n.d.	Dugesiidae n.d.	0	20	11	15	59	56	12
					Riqueza	20	17	18	18	14	14	8
					Abundancia	1022	1127	744	599	658	243	353

Fuente: Reporte de Análisis de Macroinvertebrados Bentonicos N° MIB-023-2017-OEFA/DE, MIB-023-2017-OEFA/DE – JULIO y SETIEMBRE 2017.

Tabla A.7.3. Resultados de parámetros de laboratorio de macroinvertebrados bentónicos (continua de la página anterior).

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-25/M3	HB-AS-25/M4	HB-AS-26/M1	HB-AS-26/M2	HB-AS-26/M3	HB-AS-26/M4	HB-AS-27/M1
						15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
						16:30	16:30	15:00	15:00	15:00	15:00	12:16
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	0	0	1	5	17	8	0
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	n.d.	Lumbriculidae n.d.	15	0	0	0	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.	0	0	0	0	0	1	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	6	0	13	34	75	2	6
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	0	18	9	0	1	0	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	n.d.	Lampyridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	n.d.	Staphylinidae n.d	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.	0	0	0	0	0	1	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.	0	0	0	0	0	2	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	0	1	2	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	n.d.	Ceratopogonidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	283	52	52	219	12	172	97
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	0	0	3	18	0	5	56
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	0	0	0	0	0	19	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	0	0	1	0	1	4	9
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.	5	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	n.d.	Orthocladiinae n.d.	32	7	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	8	1	2	0	0	0	24
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.	0	0	0	0	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	n.d.	Muscidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	n.d.	Phoridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	n.d.	Psychodidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	1	5	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	11	0	0	0	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	n.d.	Tipulidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	9	34	5	19	8	48	125
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	0	0	0	0	0	0	0

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-25/M3 15/09/2017 16:30	HB-AS-25/M4 15/09/2017 16:30	HB-AS-26/M1 15/09/2017 15:00	HB-AS-26/M2 15/09/2017 15:00	HB-AS-26/M3 15/09/2017 15:00	HB-AS-26/M4 15/09/2017 15:00	HB-AS-27/M1 15/09/2017 12:16
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	n.d.	*Cambridae* n.d.	0	0	0	0	0	1	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	*Helicopsyche* sp.	0	0	0	1	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	0	0	0	0	0	0	3
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	14	1	123	34	72	55	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsychae*	*Neptopsyche* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.	1	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	n.d.	n.d.	Trombidiformes n.d.	0	5	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	10	3	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	n.d.	Planorbidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	n.d.	Dugesiidae n.d.	28	75	0	0	0	42	0
					Riqueza	13	11	10	7	8	13	11
					Abundancia	423	202	211	330	187	360	325

Fuente: Reporte de Análisis de Macroinvertebrados Bentonicos N° MIB-023-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Tabla A.7.5. Resultados de parámetros de laboratorio de macroinvertebrados bentónicos (continua de la página anterior).

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-27/M2 15/09/2017 12:16	HB-AS-27/M3 15/09/2017 12:16	HB-AS-27/M4 15/09/2017 12:16	HB-AS-28/M1 15/09/2017 9:43	HB-AS-28/M2 15/09/2017 9:43	HB-AS-28/M3 15/09/2017 9:43	HB-AS-28/M4 15/09/2017 9:43	HB-ASL-01 19/07/2017 12:45
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae	Haplotaxidae n.d.	0	0	0	5	0	1	0	58
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	n.d.	Lumbriculidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.	3	0	1	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	2	5	17	7	2	16	35	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	3	9	49	0	61	12	25	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	n.d.	Lampyridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	n.d.	Staphylinidae n.d	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	0	1	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	n.d.	Ceratopogonidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	191	108	52	253	127	421	529	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	38	32	8	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	5	0	0	43	71	52	38	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	27	17	29	12	15	31	52	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	n.d.	Orthocladiinae n.d.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	31	18	4	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	n.d.	Muscidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0	0

PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	HB-AS-27/M2 15/09/2017 12:16	HB-AS-27/M3 15/09/2017 12:16	HB-AS-27/M4 15/09/2017 12:16	HB-AS-28/M1 15/09/2017 9:43	HB-AS-28/M2 15/09/2017 9:43	HB-AS-28/M3 15/09/2017 9:43	HB-AS-28/M4 15/09/2017 9:43	HB-ASL-01 19/07/2017 12:45
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	n.d.	Phoridae n.d.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	n.d.	Psychodidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	5	4	12	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	n.d.	Tipulidae n.d.	1	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	458	537	216	19	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	n.d.	*Cambridae* n.d.	0	0	0	1	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	Helicopsyche	*Helicopsyche* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	8	18	5	0	1	5	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	0	0	1	92	243	168	124	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsychae*	*Neptopsyche* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.	0	1	6	0	0	0	0	0
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	n.d.	n.d.	Trombidiformes n.d.	0	2	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	0	0	0	24	0	32	5	0
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	n.d.	Planorbidae n.d.	0	0	0	0	0	0	0	0
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	n.d.	Dugesiidae n.d.	0	0	0	8	1	5	14	0
					Riqueza	12	12	12	10	8	10	8	1
					Abundancia	772	752	400	464	521	743	822	58

Fuente: Reporte de Análisis de Macroinvertebrados Bentonicos N° MIB-022-2017-OEFA/DE, MIB-024-2017-OEFA/DE – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Tabla A.7.6. Resultados de Identificación Taxonomica de Ictiofauna.

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESPECIE	HB-AS-12
Chordata	Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	*Orestias*	cf. *agassizii*	*Orestias* cf. *agassizii*	5
						S (Total de taxones)	1
						N (Abundancia)	5

Fuente: Reporte de Analisis Taxonomico de Ictiofauna N° IC005-2017-OEFA/DE – JULIO 2017.

V°B° - OEFA -

Tabla A.7.7. Resultados de Biometria en Peces.

N°	Puntos de muestreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
1	HB-ASL-01	*Oncorhynchus mykiss*	53,50	48,50	1925,00
2	HB-ASL-01	*Oncorhynchus mykiss*	59,00	52,00	1960,00
3	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,60	16,20	62,00
4	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,00	14,70	46,00
5	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	12,60	34,00
6	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,20	13,40	36,00
7	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,50	33,00
8	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,10	12,40	27,00
9	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,30	12,50	30,00
10	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,30	12,80	32,00
11	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,30	17,00	80,00
12	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,50	15,50	66,00
13	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,70	15,20	48,00
14	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,60	13,00	34,00
15	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,00	15,20	69,00
16	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,80	12,00	28,00
17	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,10	15,60	66,00
18	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	12,10	10,50	20,00
19	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	10,20	9,00	10,00
20	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	16,20	14,30	43,00
21	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,30	13,90	42,00
22	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,10	12,60	36,00
23	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,70	12,20	33,00
24	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,50	37,00
25	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,30	11,50	25,00
26	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,10	19,00
27	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,20	11,20	25,00
28	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	11,60	27,00
29	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,50	18,00	99,00
30	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	15,00
31	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,60	12,90	33,00
32	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,60	13,00
33	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	24,00
34	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	9,60	8,30	8,00
35	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,10	11,50	19,00
36	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,10	25,00
37	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	12,60	28,00
38	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,20	11,30	21,00
39	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	10,50	9,50	13,00
40	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,20	30,00
41	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	16,60	14,30	44,00
42	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,90	13,70	36,00
43	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	14,00
44	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,40	41,00
45	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,10	11,20	28,00
46	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,30	13,40	34,00
47	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	12,00	10,10	20,00
48	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,20	9,60	13,00
49	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	13,00	37,00
50	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,00	40,00
51	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	16,00	14,00	45,00
52	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	18,00
53	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	13,90	12,00	30,00
54	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,40	15,30	58,00
55	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,30	12,50	32,00
56	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,80	16,20	74,00
57	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,40	16,30	67,00
58	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,10	16,50	63,00
59	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	21,50	19,50	112,00
60	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,30	17,00	81,00
61	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	16,50	14,50	59,00
62	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,50	18,00	90,00
63	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,70	17,60	76,00
64	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,70	18,50	85,00
65	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	14,40	12,50	34,00
66	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,30	15,50	53,00
67	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,10	15,20	-
68	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,10	17,60	89,00
69	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	17,60	15,60	67,00
70	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,60	16,20	74,00
71	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	21,30	18,90	105,00
72	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	15,80	13,60	37,00
73	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	16,00
74	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,50	16,00	63,00
75	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	24,60	21,90	181,00
76	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	30,00	27,30	327,00
77	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	12,30	11,20	18,00
78	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,30	17,20	67,00
79	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	24,20	21,90	166,00
80	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	22,30	20,00	113,00

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALES - OEFA - V°B°

N°	Puntos de muestreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
81	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	23,00	20,50	154,00
82	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,50	17,50	74,00
83	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,20	16,10	67,00
84	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	25,30	22,00	204,00
85	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	22,10	19,00	109,00
86	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	20,30	18,00	104,00
87	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	21,30	18,90	113,00
88	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	18,80	16,50	70,00
89	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	17,30	87,00
90	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	35,60	31,20	381,00
91	HB-AS-05	*Oncorhynchus mykiss*	30,20	27,60	294,00
92	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,20	10,50	17,00
93	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,50	24,00
94	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	14,00
95	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,60	10,20	18,00
96	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	8,60	7,50	5,00
97	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,10	12,00	25,00
98	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,50	10,00	17,00
99	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,30	27,00
100	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,70	13,00	30,00
101	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,20	30,00
102	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,30	32,00
103	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,00	8,50	12,00
104	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,70	13,00	31,00
105	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,20	9,00	11,00
106	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,00	10,50	17,00
107	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,50	12,00
108	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,60	11,00	19,00
109	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,40	9,90	15,00
110	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,70	9,50	12,00
111	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,50	25,00
112	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,30	9,00	10,00
113	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,30	9,00	13,00
114	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	9,20	8,00	9,00
115	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,50	9,30	11,00
116	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,90	10,50	18,00
117	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,50	23,00
118	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,60	11,00	19,00
119	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	10,30	9,00	12,00
120	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,60	14,00
121	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	12,90	11,00	24,00
122	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,50	25,00
123	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	9,60	8,50	9,00
124	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,70	10,20	12,00
125	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,50	10,00
126	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,20	9,80	15,00
127	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,70	10,30	18,00
128	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	7,80	6,70	3,00
129	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	7,80	6,80	3,00
130	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	28,00	24,50	270,00
131	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	24,20	21,00	135,00
132	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	21,00	18,00	110,00
133	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	17,00	85,00
134	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	20,30	17,00	98,00
135	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	19,20	17,00	77,00
136	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	20,00	17,50	90,00
137	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	17,00	80,00
138	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	18,20	16,00	74,00
139	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,50	15,50	64,00
140	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	20,60	18,00	106,00
141	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,20	15,50	50,00
142	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	18,50	16,00	75,00
143	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,80	15,00	64,00
144	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,80	14,00	60,00
145	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,70	14,50	55,00
146	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,40	14,20	45,00
147	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	15,20	13,00	48,00
148	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,30	14,00	44,00
149	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,30	14,30	56,00
150	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,60	14,50	51,00
151	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	16,20	14,20	43,00
152	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,30	33,00
153	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,20	32,00
154	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	17,50	15,50	56,00
155	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	13,70	12,20	24,00
156	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,00	9,50	15,00
157	HB-AS-05A	*Oncorhynchus mykiss*	11,30	9,80	14,00
158	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,50	13,40	39,00
159	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	19,30	16,60	73,00
160	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,20	12,40	37,00
161	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,70	12,90	34,00

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN INVERSIONES ESPECIALES
V°B°
OEFA

N°	Puntos de muestreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
162	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,90	14,20	42,00
163	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	27,00
164	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,50	46,00
165	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,40	13,50	34,00
166	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,00	40,00
167	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,10	22,00
168	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	12,50	10,90	19,00
169	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	10,10	8,50	11,00
170	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	13,10	11,50	21,00
171	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	13,80	12,10	25,00
172	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,20	27,00
173	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	10,60	9,50	11,00
174	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	12,20	10,50	17,00
175	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	12,60	11,00	21,00
176	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,40	24,00
177	HB-AS-06	*Oncorhynchus mykiss*	14,60	12,70	32,00
178	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,50	5,20	2,00
179	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	7,30	5,80	3,00
180	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,20	5,10	3,00
181	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,00	5,00	5,00
182	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	7,40	6,30	5,00
183	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,00	4,90	1,00
184	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,40	5,40	2,00
185	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	5,80	4,90	2,00
186	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,30	5,30	4,00
187	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,00	5,00	2,00
188	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	5,30	4,40	2,00
189	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,00	5,10	2,00
190	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	5,10	4,40	≤ 1,00
191	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	4,90	4,00	≤ 1,00
192	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	4,80	3,90	≤ 1,00
193	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	6,10	5,00	3,00
194	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	4,70	3,70	≤ 1,00
195	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	4,50	3,50	≤ 1,00
196	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	4,00	3,20	≤ 1,00
197	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	3,60	2,80	≤ 1,00
198	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	3,80	3,10	≤ 1,00
199	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	3,70	2,80	≤ 1,00
200	HB-AS-12	*Orestias* cf. *agassizii*	3,40	2,60	≤ 1,00

Fuente: Reporte de campo - JULIO 2017

Tabla A.7.7. Resultados de Biometria en Peces.

N°	Puntos de muestreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
1	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,00	12,10	31,00
2	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	13,50	35,00
3	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	13,50	33,00
4	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	12,70	11,40	20,00
5	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	11,20	10,00	16,00
6	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	13,90	35,00
7	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,30	11,70	28,00
8	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	28,00
9	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	9,00	8,10	7,00
10	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	7,00	6,10	3,00
11	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,10	5,50	3,00
12	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,50	5,60	3,00
13	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	7,80	6,60	5,00
14	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	12,50	11,00	18,00
15	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,70	5,90	4,00
16	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,80	4,00	< 1,00
17	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,10	4,50	< 1,00
18	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,50	5,60	2,00
19	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,50	3,90	< 1,00
20	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,50	4,70	2,00
21	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,20	4,50	< 1,00
22	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,20	4,50	< 1,00
23	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,00	4,30	< 1,00
24	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,10	4,50	< 1,00
25	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,60	4,00	< 1,00
26	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,50	3,80	< 1,00
27	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,00	4,40	< 1,00
28	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	3,60	3,20	< 1,00
29	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,00	14,60	53,00
30	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,50	3,90	< 1,00
31	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	5,40	4,50	< 1,00
32	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	4,90	4,30	< 1,00
33	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	6,60	5,80	2,00
34	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	11,10	9,80	14,00
35	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,00	11,90	24,00
36	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	25,00

N°	Puntos de muestreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
37	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	14,00	35,00
38	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	13,00	32,00
39	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,50	40,00
40	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,50	15,00	50,00
41	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	17,30	15,80	57,00
42	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,50	17,80	87,00
43	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,00	17,30	72,00
44	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,90	15,40	53,00
45	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,50	13,80	39,00
46	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,50	15,10	46,00
47	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	13,90	39,00
48	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,30	12,00	25,00
49	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,70	13,30	37,00
50	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	13,60	12,20	28,00
51	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,70	15,00	58,00
52	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,10	14,50	46,00
53	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	13,90	37,00
54	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,20	12,90	35,00
55	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	12,90	37,00
56	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,90	14,90	57,00
57	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,50	14,90	51,00
58	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,50	43,00
59	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,20	13,80	35,00
60	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,50	13,70	39,00
61	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	18,00	16,50	61,00
62	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,20	14,70	43,00
63	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,00	17,30	81,00
64	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	20,50	18,80	105,00
65	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	20,00	18,20	82,00
66	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	21,50	19,20	115,00
67	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,50	14,30	42,00
68	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	17,00	15,20	58,00
69	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,40	15,00	51,00
70	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,50	39,00
71	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	17,20	15,10	53,00
72	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	14,20	12,50	35,00
73	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,10	13,40	38,00
74	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	16,20	14,50	47,00
75	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,00	13,30	41,00
76	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	15,40	13,90	44,00
77	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	18,50	16,50	66,00
78	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	20,00	17,60	85,00
79	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	21,10	18,60	98,00
80	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	17,30	84,00
81	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	19,60	18,50	87,00
82	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	23,20	20,60	121,00
83	HB-AS-25	*Oncorhynchus mykiss*	23,20	20,30	119,00

Fuente: Reporte de campo - SETIEMBRE 2017

COORDINACIÓN DE FISCALIZACIONES AMBIENTALES EN HIDROCARBUROS - OEFA - V°B°

Tabla A.7.8. Resultados de laboratorio de tejidos en músculo de peces.

ANÁLISIS DE TEJIDOS EN MUSCULO DE PECES	UNIDAD	HB-ASL-01/M1 19/07/2017 13:30	HB-ASL-01/M2 19/07/2017 13:30	HB-AS-05A/M1 18/07/2017 09:50	HB-AS-05A/M2 18/07/2017 09:50	HB-AS-05A/M3 18/07/2017 09:50	HB-AS-06/M1 16/07/2017 12:45	LMP SANIPES 2016
Metales pesados								
Antimonio Total	mg/kg	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	--
Arsénico Total	mg/kg	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	1,5
Cadmio Total	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05
Cobre Total	mg/kg	0,29	0,35	0,88	0,30	0,69	0,46	--
Cromo Total	mg/kg	0,06	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06	--
Estaño Total	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--
Hierro Total	mg/kg	5	4	8	4	5	4	--
Manganeso Total	mg/kg	0,053	0,093	0,204	0,231	0,178	2,18	--
Mercurio Total	mg/kg	0,080	0,102	0,033	0,037	0,038	0,013	0,5
Níquel Total	mg/kg	< 0,05	0,10	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	--
Plomo Total	mg/kg	0,07	< 0,05	0,10	0,08	0,08	0,15	0,30
Vanadio Total	mg/kg	0,120	0,139	0,135	0,126	0,116	0,121	--
Zinc Total	mg/kg	3,64	3,27	8,69	5,03	6,50	13,2	--

Fuente: Informe de Ensayo Informe de Ensayo N° SAA-17/01650, SAA-17/02225 AGQ PERÚ – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores del Límite máximo permitido de metales pesados en productos hidrobiológicos y acuícolas (Organismo Nacional de Sanidad Pesquera-SANIPES 2016).

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'--: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

LMP: Límite máximo permitido

V°B° OEFA

Tabla A.7. 8. Resultados de laboratorio de tejidos en músculo de peces (continua de la página anterior)

ANÁLISIS DE TEJIDOS EN MUSCULO DE PECES	UNIDAD	HB-AS-05/M1 17/07/2017 11:10	HB-AS-05/M2 17/07/2017 11:10	HB-AS-05/M3 17/07/2017 11:10	HB-AS-25/M1 16/09/2017 9:20	HB-AS-25/M2 16/09/2017 9:20	HB-AS-25/M3 16/09/2017 9:20	LMP SANIPES
Metales pesados								
Antimonio Total	mg/kg	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	--
Arsénico Total	mg/kg	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,074	0,094	0,108	1,5
Cadmio Total	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05
Cobre Total	mg/kg	0,23	0,27	0,29	0,81	0,9	0,97	--
Cromo Total	mg/kg	0,06	0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	--
Estaño Total	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	--
Hierro Total	mg/kg	8	3	4	6	7	7	--
Manganeso Total	mg/kg	0,130	0,188	0,371	0,337	0,276	0,371	--
Mercurio Total	mg/kg	0,042	0,022	0,025	0,013	0,013	< 0,005	0,5
Níquel Total	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,11	0,07	0,10	--
Plomo Total	mg/kg	0,07	0,08	0,11	0,11	0,05	0,09	0,30
Vanadio Total	mg/kg	0,130	0,123	0,140	< 0,050	< 0,050	< 0,050	--
Zinc Total	mg/kg	4,10	4,81	4,30	3,57	4,99	7,47	--

Fuente: Informe de Ensayo Informe de Ensayo N° SAA-17/01650, SAA-17/02225 AGQ PERU – JULIO Y SETIEMBRE 2017.

Excedió al menos uno de los dos valores del Límite máximo permitido de metales pesados en productos hidrobiológicos y acuícolas (Organismo Nacional de Sanidad Pesquera-SANIPES 2016).

"-": No presenta resultados de laboratorio para dicho parámetro.

<"Valor": Significa no cuantificable, determinable o detectable debajo del límite de cuantificación o determinación según reportan los laboratorios

'--: Valores no contemplados en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo.

LMP: Límite máximo permitido



Tabla A.7.9. Resultados obtenidos de las variables evaluadas mediante el protocolo de evaluación visual de ríos-quebradas (SVAP) en las subcuencas Carash y Ayash

N°	Variables	Sector I (subcuenca Carash)								Sector II (subcuenca Ayash)						
		Qda. Ayarache	Qda. Juprog	Qda. Juprog	Qda. Juprog	Qda. Pampa Morunam	Qda. Antamina	Qda. Pampa Morunam	Qda. Nequip	Qda. Matara	Qda. Ushpajanca	Qda. Ayash	Qda. Ayash	Qda. Ayash	Qda. Ayapuno	Qda. Ayash
		HB-AS-05A	HB-AS-02	HB-AS-03	HB-AS-03A	HB-AS-05	HB-AS-07	HB-AS-06	HB-AS-12	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-13	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28
1	Condición de cauce	10	10	10	10	7	10	10	7	10	7	10	10	10	7	10
2	Alteración hidrológica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Zona ribereña	10	10	10	10	10	10	10	8	10	8	8	8	8	8	5
4	Estabilidad de la orilla	7	10	10	10	10	3	10	10	10	7	7	7	7	7	7
5	Apariencia del agua	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	10
6	Aumento de nutrientes de origen orgánico	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	Barreras de los peces	10	10	10	10	10	5	10	10	10	8	10	10	10	8	10
8	Refugios para peces	10	5	5	5	10	10	10	5	5	5	10	10	10	10	10
9	Pozas	10	1	1	1	10	7	10	3	1	1	10	10	10	10	10
10	Refugios para MIB	10	7	7	7	10	3	10	7	3	3	10	10	10	10	10
11	Sombra de cobertura boscosa	3	1	1	1	7	7	7	1	3	1	3	3	3	3	3
12	Presencia de desechos sólidos y/o estiércol	7	7	3	1	7	10	7	10	7	10	10	3	7	5	7
13	Sedimentos	10	7	7	7	10	3	7	3	7	7	7	7	7	7	7
14	MIB observados	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	6
	Valor SVAP	8,69	7,23	6,92	6,77	9,00	7,23	9,00	6,92	7,08	6,38	8,75	8,00	8,31	7,54	8,08
	Categoría	II	III	III	III	I	III	I	III	III	III	II	II	II	II	II
	Condición del hábitat	Bueno	Regular	Regular	Regular	Excelente	Regular	Excelente	Regular	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

V°B° OEFA

ANEXO B
Informes de ensayo de laboratorio

ANEXO B.1
Informes de ensayo de parámetros de agua superficial

000008

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado Completo **Fecha de Informe** 2017-10-03

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00271052
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quim. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-10-03

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF INTERNATIONAL Inassa ENVIROLAB

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato Nº 2015-OEFA (Set-775)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios Nº 2420 - 2017 (PEA ANTAMINA) (CUC Nº 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420916
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-28
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 09:43
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	138,0	mg/L	11,04
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,5	mg/L	0,04
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	32,42	mg/L	2,593 6
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012			
N - Amoniacal	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	2,20	mg/L	0,176 4
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	201,4	mg/L	16,114 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420917
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-27
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 12:16
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	173,6	mg/L	13,88
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	1,2	mg/L	0,096
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	1,20	mg/L	0,096
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
2012			
N - Amoniacal	0,02	mg/L	0,001 7
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	0,38	mg/L	0,030 1
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	24,4	mg/L	1,952 8

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420918
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-26
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-15 15:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	115,2	mg/L	9,216
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,9	mg/L	0,072
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	52,84	mg/L	4,227 2
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012			
N - Amoniacal	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	3,60	mg/L	0,287 8
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	326,3	mg/L	26,102 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420919
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-25
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-15 16:30
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	80,6	mg/L	6,448

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,4	mg/L	0,032
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	52,44	mg/L	4,195 2
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012			
N - Amoniacal	0,02	mg/L	0,001 2
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	3,26	mg/L	0,261 2
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	305,0	mg/L	24,4

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1636	Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1637	Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1640	Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983
IQ1645	N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012
IQ1646	N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983
IQ1649	Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000017

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado	**Completo**	**Fecha de Informe**	2017-10-03

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00271049
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-10-03

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato N° 2015-OEFA (Set-778)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2421 - 2017 (PEA ANTAMINA) (CUC N° 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420927
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-28
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 09:43
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	2,44	mg/L	0,007 4
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,359	mg/L	0,002 2
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,036	mg/L	0,001 2
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	131,7	mg/L	3,337 4
Cobalto Total	0,003	mg/L	0,000 2
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,707 4	mg/L	0,009 4
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,270	mg/L	0,001 5
Fósforo Total	0,03	mg/L	0,001 7
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	9,945	mg/L	0,140 7
Manganeso Total	0,007	mg/L	0,000 6
Molibdeno Total	0,047	mg/L	0,000 2
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	3,57	mg/L	0,070 9
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	16,99	mg/L	0,070 6
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,007	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420928
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-28
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 09:43
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-26

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	2,17	mg/L	0,006 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	0,068	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,033	mg/L	0,001 1
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	122,8	mg/L	3,112 0
Cobalto Disuelto	0,002	mg/L	0,000 2
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,684 1	mg/L	0,009 1
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,030	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	9,336	mg/L	0,132 1
Manganeso Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto	0,045	mg/L	0,000 2

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF INTERNATIONAL Inassa ENVIROLAB

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	3,25	mg/L	0,064 5
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	15,72	mg/L	0,065 3
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420929
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-27
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 12:16
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	11,8	mg/L	0,035 7
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	6,573	mg/L	0,005 5
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,046	mg/L	0,001 5
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	72,21	mg/L	1,829 8
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,342 6	mg/L	0,016 0

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	4,261	mg/L	0,010 7
Fósforo Total	0,35	mg/L	0,001 7
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	8,655	mg/L	0,122 4
Manganeso Total	0,087	mg/L	0,000 4
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	0,004	mg/L	0,000 7
Potasio Total	2,23	mg/L	0,044 3
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	1,46	mg/L	0,008 2
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	0,039	mg/L	0,000 3
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,077	mg/L	0,002 0

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420930
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-27
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 12:16
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-26

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	1,60	mg/L	0,004 9
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	0,066	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,020	mg/L	0,000 7
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	57,06	mg/L	1,446 0
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF INTERNATIONAL Inassa ENVIROLAB

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,321 8	mg/L	0,015 0
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,038	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	0,02	mg/L	0,001 7
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	7,832	mg/L	0,110 8
Manganeso Disuelto	0,005	mg/L	0,000 4
Molibdeno Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	1,17	mg/L	0,023 3
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	1,24	mg/L	0,007 0
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,006	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420931
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-26
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 15:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	3,38	mg/L	0,008 4
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,171	mg/L	0,001 6
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Bario Total	0,028	mg/L	0,000 9
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	173,6	mg/L	4,398 5
Cobalto Total	0,003	mg/L	0,000 2
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	1,051 0	mg/L	0,010 5
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,141	mg/L	0,001 0
Fósforo Total	0,03	mg/L	0,001 7
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	12,27	mg/L	0,122 4
Manganeso Total	0,017	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	0,082	mg/L	0,000 2
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	5,08	mg/L	0,087 5
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	26,85	mg/L	0,086 2
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,046	mg/L	0,001 2

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420932
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-26
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 15:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-26

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	2,87	mg/L	0,006 6
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Aluminio Disuelto	0,009	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,025	mg/L	0,000 8
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	148,0	mg/L	3,750 8
Cobalto Disuelto	0,002	mg/L	0,000 2
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,954 70	mg/L	0,008 8
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,007	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	0,02	mg/L	0,001 7
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	10,96	mg/L	0,106 6
Manganeso Disuelto	0,007	mg/L	0,000 7
Molibdeno Disuelto	0,072	mg/L	0,000 2
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	4,52	mg/L	0,071 8
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	23,69	mg/L	0,072 6
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,043	mg/L	0,001 2

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420934
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-25
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 16:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	2,70	mg/L	0,008 1
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,054	mg/L	0,001 4
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,031	mg/L	0,001 0
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,021	mg/L	0,002 3
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	181,5	mg/L	4,598 9
Cobalto Total	0,004	mg/L	0,000 2
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,951 08	mg/L	0,012 6
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,044	mg/L	0,000 7
Fósforo Total	0,01	mg/L	0,001 7
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	10,23	mg/L	0,144 8
Manganeso Total	0,002	mg/L	0,000 2
Molibdeno Total	0,088	mg/L	0,000 2
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	6,18	mg/L	0,122 6
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	27,96	mg/L	0,116 1
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,013	mg/L	0,000 5

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420936
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-25
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 16:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-26

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	2,48	mg/L	0,007 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	0,005	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,028	mg/L	0,000 9
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,010	mg/L	0,002 3
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	159,8	mg/L	4,049 9
Cobalto Disuelto	0,003	mg/L	0,000 2
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,852 0	mg/L	0,011 3
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,006	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	9,177	mg/L	0,129 8
Manganeso Disuelto	0,001	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto	0,080	mg/L	0,000 2
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	5,28	mg/L	0,104 7
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	24,54	mg/L	0,101 9
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,009	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1623	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1625	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1627	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1638	Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012
IQ1641	Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado **Completo** **Fecha de Informe** 2017-10-06

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00271168
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-10-06

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-907)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2421-2017 (PEA Antamina) (CUC N° 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001422348
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	DUP-01
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 00:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-26
Fecha de Inicio de análisis:	2017-10-04

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	3,49	mg/L	0,010 5
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,187	mg/L	0,001 6
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,026	mg/L	0,000 9
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	180,6	mg/L	4,830 4
Cobalto Total	0,003	mg/L	0,000 2
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	1,168 5	mg/L	0,003 8
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,141	mg/L	0,001 0
Fósforo Total	0,03	mg/L	0,001 8
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	12,65	mg/L	0,178 9
Manganeso Total	0,018	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	0,080	mg/L	0,000 2
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	5,09	mg/L	0,121 2
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	28,99	mg/L	0,120 4
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,046	mg/L	0,001 5

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Nota(s) del Informe Final:

La hora indicada como 00:00 en la muestra DUP-01, es sólo con fines de generar el Informe.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado **Completo** **Fecha de Informe** 2017-08-05

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00266324
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-08-05

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF INTERNATIONAL Inassa ENVIROLAB

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Jul-665)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 1844-2017 (PEA Antamina) (CUC N° 0008-7-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001400759
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-13
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-20 10:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Total		2,38	mg/L	0,007 2
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Total		0,048	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,024	mg/L	0,000 8
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,010	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		65,57	mg/L	1,661 7
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,072 0	mg/L	0,003 4
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,053	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		0,007	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		5,115	mg/L	0,072 3
Manganeso Total		0,003	mg/L	0,000 3
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,65	mg/L	0,015 2
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,73	mg/L	0,004 1
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Zinc Total		0,011	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400760
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: ASM-13
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-20 10:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Disuelto		2,15	mg/L	0,006 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Disuelto		0,009	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,023	mg/L	0,000 7
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		61,26	mg/L	1,552 5
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,066 5	mg/L	0,003 1
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,012	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		0,006	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto		4,600	mg/L	0,065 1
Manganeso Disuelto		0,002	mg/L	0,000 2
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,38	mg/L	0,009 1
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,52	mg/L	0,003 0
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,009	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400761
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-04
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-20 11:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Total		3,77	mg/L	0,011 4
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Total		0,064	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		0,070	mg/L	0,002 9
Bario Total		0,006	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		36,44	mg/L	0,923 4
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,053 0	mg/L	0,002 5
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		1,060	mg/L	0,005 3
Fósforo Total		0,07	mg/L	0,001 9
Litio Total		0,009 8	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		0,842	mg/L	0,014 6
Manganeso Total		0,182	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,097	mg/L	0,003 5
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Sodio Total		0,39	mg/L	0,002 3
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,013	mg/L	0,000 5

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400762
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-04
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-20 11:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Disuelto		3,75	mg/L	0,011 3
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Disuelto		0,040	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		0,067	mg/L	0,002 7
Bario Disuelto		0,005	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		36,39	mg/L	0,922 1
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,052 3	mg/L	0,002 4
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,686	mg/L	0,003 5
Fósforo Disuelto		0,03	mg/L	0,001 8
Litio Disuelto		0,006	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto		0,832	mg/L	0,014 4
Manganeso Disuelto		0,122	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,05	mg/L	0,003 0
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF INTERNATIONAL Inassa ENVIROLAB

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,36	mg/L	0,002 1
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,009 9	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400763
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: ASM-12
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-20 13:25

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Total		2,22	mg/L	0,006 7
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Total		0,009	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,060	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,009	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		61,59	mg/L	1,560 8
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,225 0	mg/L	0,010 5
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,010	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,03	mg/L	0,001 7
Litio Total		0,007	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		4,868	mg/L	0,068 9
Manganeso Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Potasio Total		0,36	mg/L	0,008 7
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,48	mg/L	0,002 7
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,013	mg/L	0,000 5

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400765
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: ASM-12
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-20 13:25

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Disuelto		2,16	mg/L	0,006 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Disuelto		N.D.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,058	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		59,94	mg/L	1,518 9
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,219 7	mg/L	0,010 2
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,006	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		0,03	mg/L	0,001 7
Litio Disuelto		0,006	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto		4,763	mg/L	0,067 4
Manganeso Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,35	mg/L	0,008 5
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,43	mg/L	0,002 5
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,011	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400767
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-02
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-20 15:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Total		0,64	mg/L	0,001 6
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Total		0,025	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,029	mg/L	0,000 9
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,010	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		46,70	mg/L	1,183 5
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,295 8	mg/L	0,013 8
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,043	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,01	mg/L	0,001 7
Litio Total		0,011	mg/L	0,000 1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Magnesio Total		4,995	mg/L	0,070 7
Manganeso Total		0,003	mg/L	0,000 3
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,66	mg/L	0,015 4
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,78	mg/L	0,004 4
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,006	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400770
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-02
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-20 15:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Disuelto		0,56	mg/L	0,001 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Disuelto		0,006	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,026	mg/L	0,000 9
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,008	mg/L	0,002 3
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		40,72	mg/L	1,031 9
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,257 9	mg/L	0,012 0
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,005	mg/L	0,000 7

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		0,009	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto		4,301	mg/L	0,060 8
Manganeso Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,65	mg/L	0,015 2
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,75	mg/L	0,004 2
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400774
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-12A
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-21 13:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Total		2,31	mg/L	0,007 0
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Total		0,041	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,030	mg/L	0,001 0
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		84,23	mg/L	2,134 5
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,118 2	mg/L	0,005 5

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Estaño Total		0,004	mg/L	0,001 0
Hierro Total		0,046	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		2,738	mg/L	0,038 7
Manganeso Total		0,002	mg/L	0,000 2
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,60	mg/L	0,014 1
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,87	mg/L	0,004 9
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400777
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-12A
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-21 13:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-01			
Silicio Disuelto		1,89	mg/L	0,005 7
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-01			
Aluminio Disuelto		N.D.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,025	mg/L	0,000 8
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		70,13	mg/L	1,777 2
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,100 1	mg/L	0,004 7
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,004	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		2,190	mg/L	0,419 9
Manganeso Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,54	mg/L	0,012 6
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,75	mg/L	0,004 2
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400778
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: ASM-04
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-21 15:20

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Total		1,64	mg/L	0,005 0
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Total		0,025	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,026	mg/L	0,000 8
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,014	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		66,90	mg/L	1,695 4

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,320 2	mg/L	0,014 9
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,018	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,02	mg/L	0,001 7
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		5,782	mg/L	0,081 8
Manganeso Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,48	mg/L	0,011 3
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,003	mg/L	0,000 4
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,84	mg/L	0,004 7
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,012	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,006	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400779
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: ASM-04
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-21 15:20

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Disuelto		1,51	mg/L	0,028 9
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Disuelto		0,005	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,024	mg/L	0,000 8
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		61,86	mg/L	1,567 6
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,294 4	mg/L	0,013 7
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto		0,02	mg/L	0,001 7
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		5,252	mg/L	0,074 3
Manganeso Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,44	mg/L	0,010 3
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,56	mg/L	0,003 2
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		0,009	mg/L	0,000 3
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,005	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400780
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-09
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-22 09:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Total		5,34	mg/L	0,016 1
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Total		0,009 8	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,004	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,055	mg/L	0,002 2
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		39,52	mg/L	1,001 6
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		0,013	mg/L	0,000 1
Estroncio Total		0,181 3	mg/L	0,008 5
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,154	mg/L	0,001 0
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		1,483	mg/L	0,284 3
Manganeso Total		0,011	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		0,003	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,59	mg/L	0,013 8
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,002	mg/L	0,000 4
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		7,31	mg/L	0,030 4
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,011	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,006	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400781
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-09
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-22 09:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Disuelto		5,14	mg/L	0,015 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Disuelto		0,006	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Bario Disuelto		0,004	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,053	mg/L	0,002 2
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		37,38	mg/L	0,947 1
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		0,009	mg/L	0,000 1
Estroncio Disuelto		0,174 0	mg/L	0,008 1
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,070	mg/L	0,000 8
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		1,475	mg/L	0,282 8
Manganeso Disuelto		0,011	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		0,003	mg/L	0,000 1
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,45	mg/L	0,010 7
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		7,16	mg/L	0,029 7
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		0,010	mg/L	0,000 3
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400782
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-10
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-22 11:50

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Total		3,11	mg/L	0,009 4
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Total		0,014	mg/L	0,001 4

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF INTERNATIONAL Inassa ENVIROLAB

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,006	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,009	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		60,09	mg/L	1,522 8
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		0,011	mg/L	0,000 1
Estroncio Total		0,184 4	mg/L	0,008 6
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,005	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		0,022	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		3,168	mg/L	0,044 8
Manganeso Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,49	mg/L	0,011 4
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		1,91	mg/L	0,010 7
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,008	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400783
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-10
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-22 11:50

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Disuelto		3,00	mg/L	0,009 0
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised	2017-08-02			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
4.4 May 1994				
Aluminio Disuelto		0,007	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,005	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		59,81	mg/L	1,515 6
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		0,007	mg/L	0,000 1
Estroncio Disuelto		0,178 7	mg/L	0,008 3
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		0,017	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto		3,015	mg/L	0,042 7
Manganeso Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,48	mg/L	0,011 3
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		1,42	mg/L	0,008 0
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		0,004	mg/L	0,000 3
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400786
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-12
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-23 09:40

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Total		1,96	mg/L	0,005 9
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Total		0,032	mg/L	0,001 5
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,044	mg/L	0,001 4
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,017	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		71,43	mg/L	1,810 2
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		1,107 6	mg/L	0,003 6
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,033	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		0,024	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		10,52	mg/L	0,148 8
Manganeso Total		0,003	mg/L	0,000 3
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,86	mg/L	0,019 9
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		4,94	mg/L	0,020 5
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,007	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,009	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400791
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-12
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-23 09:40

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Disuelto		1,85	mg/L	0,005 6

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Disuelto		0,009	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,036	mg/L	0,001 2
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,015	mg/L	0,002 3
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		66,60	mg/L	1,687 7
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		1,045 2	mg/L	0,003 4
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		0,022	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto		9,868	mg/L	0,139 6
Manganeso Disuelto		0,002	mg/L	0,000 2
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,79	mg/L	0,018 4
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		4,65	mg/L	0,019 3
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		0,007	mg/L	0,000 3
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,004	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400792
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-13
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-23 13:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7,	2017-08-02			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Revised 4.4 May1994.				
Silicio Total		4,99	mg/L	0,015 0
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012	2017-07-27			
Cianuro WAD		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Total		0,021	mg/L	0,001 5
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,022	mg/L	0,000 7
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,056	mg/L	0,002 2
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		344,9	mg/L	7,095 46
Cobalto Total		0,009	mg/L	0,000 2
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		2,153 4	mg/L	0,007 1
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,112	mg/L	0,000 9
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		0,044	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		10,89	mg/L	0,154 0
Manganeso Total		0,220	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		0,227	mg/L	0,000 5
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		18,58	mg/L	0,087 0
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,004	mg/L	0,000 5
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		80,79	mg/L	2,466 2
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,008	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,049	mg/L	0,001 3

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001400793
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-13
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-23 13:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Disuelto		4,57	mg/L	0,013 8
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Disuelto		0,008	mg/L	0,001 5
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,021	mg/L	0,000 7
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,053	mg/L	0,002 2
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		342,6	mg/L	7,047 49
Cobalto Disuelto		0,008	mg/L	0,000 2
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		1,948 8	mg/L	0,006 4
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,004	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		0,043	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto		9,756	mg/L	0,138 0
Manganeso Disuelto		0,206	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		0,213	mg/L	0,000 4
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		16,5	mg/L	0,077 4
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		0,003	mg/L	0,000 4
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		74,20	mg/L	2,265 0
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		0,008	mg/L	0,000 3
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,044	mg/L	0,001 2

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001400794
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-15
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-23 14:30

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Total		1,29	mg/L	0,024 7
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Total		0,044	mg/L	0,001 5
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,013	mg/L	0,000 4
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		68,25	mg/L	1,729 7
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		0,008	mg/L	0,000 1
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,692 9	mg/L	0,009 2
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,039	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		4,787	mg/L	0,067 7
Manganeso Total		0,002	mg/L	0,000 2
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,45	mg/L	0,010 7
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,002	mg/L	0,000 4
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,974	mg/L	0,005 5
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,013	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,018	mg/L	0,000 6

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001400795
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-15
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-23 14:30

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Disuelto		1,18	mg/L	0,022 7
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Disuelto		0,009 7	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,011	mg/L	0,000 4
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		61,50	mg/L	1,558 4
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,618 5	mg/L	0,008 2
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		4,224	mg/L	0,059 7
Manganeso Disuelto		0,001	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,39	mg/L	0,009 4
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,93	mg/L	0,005 2
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		0,008	mg/L	0,000 3
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,008	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001400796
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-23
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-23 16:53

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Total		1,06	mg/L	0,020 3
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Total		0,014	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,015	mg/L	0,000 5
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		53,17	mg/L	1,347 5
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,212 4	mg/L	0,009 9
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,044	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		2,552	mg/L	0,036 1
Manganeso Total		0,023	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,38	mg/L	0,009 0
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,56	mg/L	0,003 2
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,008	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,008	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001400797
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-23
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-23 16:53

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-02			
Silicio Disuelto		1,01	mg/L	0,019 4
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-31			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-02			
Aluminio Disuelto		0,006	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,015	mg/L	0,000 5
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		50,25	mg/L	1,273 3
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,201 0	mg/L	0,009 4
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,009	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		2,357	mg/L	0,452 0
Manganeso Disuelto		0,021	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,28	mg/L	0,006 9
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,44	mg/L	0,002 6
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		0,005	mg/L	0,000 3
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,005	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1623	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1625	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1627	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1638	Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado **Completo** **Fecha de Informe** 2017-08-03

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00266310
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-08-03

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Jul-623)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 1844-2017 (PEA Antamina) (CUC N° 0008-7-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001400011
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-05
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-15 15:35

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Total		1,51	mg/L	0,029 1
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Total		0,019	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,009	mg/L	0,000 3
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,013	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		60,80	mg/L	1,540 8
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,091 9	mg/L	0,004 3
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,004	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,02	mg/L	0,001 7
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		2,715	mg/L	0,038 4
Manganeso Total		0,003	mg/L	0,000 3
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,84	mg/L	0,019 3
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,55	mg/L	0,003 2
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Zinc Total		0,011	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400012
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: ASM-05
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-15 15:35

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Disuelto		1,33	mg/L	0,025 6
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Disuelto		0,018	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,009	mg/L	0,000 3
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,008	mg/L	0,002 3
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		57,66	mg/L	1,461 3
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,083 4	mg/L	0,003 9
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,003	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		0,01	mg/L	0,001 7
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		2,510	mg/L	0,035 5
Manganeso Disuelto		0,001	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,76	mg/L	0,017 5
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,45	mg/L	0,002 6
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,004	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400013
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-06
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-16 12:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Total		3,62	mg/L	0,010 9
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012	2017-07-27			
Cianuro WAD		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Total		0,572	mg/L	0,003 2
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,032	mg/L	0,001 0
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,017	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		37,21	mg/L	0,943 1
Cobalto Total		0,003	mg/L	0,000 2
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,153 4	mg/L	0,007 2
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,134	mg/L	0,001 0
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		3,923	mg/L	0,055 5
Manganeso Total		0,243	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		0,028	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,81	mg/L	0,018 7
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		2,43	mg/L	0,013 6
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,051	mg/L	0,001 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400014
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-06
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-16 12:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Disuelto		3,50	mg/L	0,010 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Disuelto		0,031	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,032	mg/L	0,001 0
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,011	mg/L	0,002 3
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		35,33	mg/L	0,895 4
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,140 1	mg/L	0,006 5
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,035	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		3,371	mg/L	0,047 7
Manganeso Disuelto		0,023	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		0,025	mg/L	0,000 1
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Potasio Disuelto		0,70	mg/L	0,016 3
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		2,36	mg/L	0,013 2
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,020	mg/L	0,000 6

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400015
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-07
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-16 14:34

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Total		8,17	mg/L	0,024 6
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012	2017-07-27			
Cianuro WAD		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Total		0,037	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		0,015	mg/L	0,001 4
Bario Total		0,006	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,025	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		74,81	mg/L	1,895 7
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,189 5	mg/L	0,008 8
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,020	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Magnesio Total		5,024	mg/L	0,071 1
Manganeso Total		0,050	mg/L	0,000 2
Molibdeno Total		0,092	mg/L	0,000 2
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		1,16	mg/L	0,023 1
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		7,04	mg/L	0,029 2
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,047	mg/L	0,001 3

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400016
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-07
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-16 14:34

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Disuelto		7,84	mg/L	0,023 6
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Disuelto		0,022	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		0,014	mg/L	0,001 4
Bario Disuelto		0,006	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,018	mg/L	0,002 3
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		74,41	mg/L	1,885 6
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,181 8	mg/L	0,008 5
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,011	mg/L	0,000 7

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		4,948	mg/L	0,070 0
Manganeso Disuelto		0,025	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		0,092	mg/L	0,000 2
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,981	mg/L	0,019 6
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		7,00	mg/L	0,029 1
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,035	mg/L	0,001 0

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400017
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-05
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-17 11:10

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Total		2,06	mg/L	0,006 2
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012	2017-07-27			
Cianuro WAD		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Total		0,026	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,048	mg/L	0,001 6
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,011	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		25,86	mg/L	0,655 3
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,153 2	mg/L	0,007 1
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,047	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		3,286	mg/L	0,046 5
Manganeso Total		0,008	mg/L	0,000 8
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,60	mg/L	0,014 0
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,78	mg/L	0,004 4
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,009	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400019
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-05
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-17 11:10

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Disuelto		2,02	mg/L	0,006 1
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Disuelto		0,018	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,047	mg/L	0,001 5
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		25,26	mg/L	0,640 2

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,149 2	mg/L	0,007 0
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,016	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		3,109	mg/L	0,044 0
Manganeso Disuelto		0,006	mg/L	0,000 5
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,56	mg/L	0,013 1
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,77	mg/L	0,004 3
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,007	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400020
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-05A
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-17 16:35

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Total		2,21	mg/L	0,006 7
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Total		0,035	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,049	mg/L	0,001 6
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		14,11	mg/L	0,775 8
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,140 2	mg/L	0,006 5
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,054	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		2,230	mg/L	0,427 5
Manganeso Total		0,006	mg/L	0,000 6
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,49	mg/L	0,011 4
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,67	mg/L	0,003 8
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,008	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400021
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-05A
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-17 16:35

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Disuelto		2,18	mg/L	0,006 6
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Disuelto		0,025	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,049	mg/L	0,001 6
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		13,99	mg/L	0,769 5
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,138 9	mg/L	0,006 5
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,024	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		2,192	mg/L	0,420 1
Manganeso Disuelto		0,004	mg/L	0,000 4
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,47	mg/L	0,011 2
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,64	mg/L	0,003 7
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,007	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400022
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-18
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-18 09:48

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Total		2,78	mg/L	0,008 4
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Total		0,116	mg/L	0,001 5
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Bario Total		0,078	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,008	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		15,09	mg/L	0,829 8
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,040 0	mg/L	0,001 9
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,013	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		3,866	mg/L	0,054 7
Manganeso Total		0,015	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,66	mg/L	0,015 3
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,16	mg/L	0,001 1
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,051	mg/L	0,001 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400023
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-18
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-18 09:48

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-26			
Silicio Disuelto		2,62	mg/L	0,007 9
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-26			
Aluminio Disuelto		0,096 4	mg/L	0,001 5

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,075	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		14,46	mg/L	0,795 1
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,037 5	mg/L	0,001 7
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		3,782	mg/L	0,053 5
Manganeso Disuelto		0,011	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,57	mg/L	0,013 4
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,16	mg/L	0,001 1
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,041	mg/L	0,001 1

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400028
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-3A
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-18 10:46

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-28			
Silicio Total		1,17	mg/L	0,022 4
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised	2017-07-28			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
4.4 May 1994				
Aluminio Total		0,009	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,045	mg/L	0,001 5
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,018	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		50,47	mg/L	1,279 1
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,173 8	mg/L	0,008 1
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,008	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		5,642	mg/L	0,079 8
Manganeso Total		0,001	mg/L	0,000 2
Molibdeno Total		0,003	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,60	mg/L	0,014 0
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		1,19	mg/L	0,006 7
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,010	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400029
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-3A
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-18 10:46

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-28			
Silicio Disuelto		0,983	mg/L	0,018 9
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-28			
Aluminio Disuelto		0,007	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,040	mg/L	0,001 3
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,010	mg/L	0,002 3
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		44,02	mg/L	1,115 4
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,150 6	mg/L	0,007 0
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,005	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		4,816	mg/L	0,068 1
Manganeso Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto		0,003	mg/L	0,000 1
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,39	mg/L	0,009 3
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,974	mg/L	0,005 5
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,005	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400032
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-09
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-19 10:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-28			
Silicio Total		1,60	mg/L	0,004 9

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-28			
Aluminio Total		N.D.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,027	mg/L	0,000 9
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,028	mg/L	0,002 2
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		100,6	mg/L	2,548 6
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		1,581 3	mg/L	0,005 2
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		10,13	mg/L	0,143 3
Manganeso Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total		0,002	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,50	mg/L	0,011 9
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		3,22	mg/L	0,018 0
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,011	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400034
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-09
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-19 10:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method	2017-07-28			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
200.7, Revised 4.4 May1994.				
Silicio Disuelto		1,59	mg/L	0,004 8
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-28			
Aluminio Disuelto		N.D.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,027	mg/L	0,000 9
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		0,028	mg/L	0,002 2
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		99,96	mg/L	2,533 2
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		1,558 8	mg/L	0,005 1
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		9,929	mg/L	0,140 5
Manganeso Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto		0,002	mg/L	0,000 1
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,50	mg/L	0,011 8
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		3,07	mg/L	0,017 2
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,006	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400035
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-11
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-19 13:20

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-28			
Silicio Total		1,22	mg/L	0,023 4
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-28			
Aluminio Total		0,006	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,013	mg/L	0,000 4
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		48,74	mg/L	1,235 1
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,523 4	mg/L	0,006 9
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		3,263	mg/L	0,046 2
Manganeso Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,33	mg/L	0,008 0
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,38	mg/L	0,002 2
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,007	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400036
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-11
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-19 13:20

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-28			
Silicio Disuelto		1,10	mg/L	0,021 1
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-28			
Aluminio Disuelto		N.D.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,013	mg/L	0,000 4
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		47,53	mg/L	1,204 5
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,509 2	mg/L	0,006 7
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		3,219	mg/L	0,045 5
Manganeso Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,30	mg/L	0,007 3
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,37	mg/L	0,002 2
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,005	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400037
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-03
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-19 15:23

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-28			
Silicio Total		1,06	mg/L	0,020 4
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-28			
Aluminio Total		0,012	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,020	mg/L	0,000 7
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		47,21	mg/L	1,196 4
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,122 5	mg/L	0,005 7
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,017	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,01	mg/L	0,001 7
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		2,553	mg/L	0,036 1
Manganeso Total		0,003	mg/L	0,000 3
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,61	mg/L	0,014 2
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,43	mg/L	0,002 5
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,010	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400038
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-03
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-19 15:23

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-07-28			
Silicio Disuelto		0,967	mg/L	0,018 6
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-07-26			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-07-28			
Aluminio Disuelto		0,005	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,018	mg/L	0,000 6
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		40,24	mg/L	1,019 7
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,105 6	mg/L	0,004 9
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,005	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto		2,145	mg/L	0,411 2
Manganeso Disuelto		0,003	mg/L	0,000 3
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,33	mg/L	0,008 0
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,43	mg/L	0,002 5
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,006	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1623	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1625	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1627	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1638	Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado	**Completo**	**Fecha de Informe**	2017-10-06

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00271201
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-10-06

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF INTERNATIONAL Inassa ENVIROLAB

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato Nº 2015-OEFA (Set-989)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios Nº 2421-2017 (PEA) (CUC Nº 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001422836
Tipo de Muestra:	Agua de Proceso
Identificación de Muestra:	BK-Viajero
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-04 09:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-28
Fecha de Inicio de análisis:	2017-10-02

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Mercurio Total. Agua. EPA Method 245.7 (Validado). Revisión: Febrero 2005. Determinación de Mercurio en agua por Espectrometría de Fluorescencia Atómica por Vapor frío			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
*Metales Totales. Agua. EPA 200.7 Revisión 4.4, May 1994. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry			
Aluminio Total	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	N.C.(<0,000 7)	mg/L	N.A.
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Manganeso Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	N.C.(<0,02)	mg/L	N.A.
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	N.C.(<0,02)	mg/L	N.A.
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Nota(s) del Informe Final:

Matriz: Agua de Proceso (Agua Desionizada).

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1698	*Metales Totales. Agua. EPA 200.7 Revisión 4.4, May 1994. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
IQ1699	*Mercurio Total. Agua. EPA Method 245.7 (Validado). Revisión: Febrero 2005. Determinación de Mercurio en agua por Espectrometría de Fluorescencia Atómica por Vapor frío

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271201

Análisis	Aluminio	Arsénico	Boro
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.5	2.500	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.005	<0.007	<0.008
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	107.2	105.6	107.8
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	3.9	1.1	1.2
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	85-111	90-106	91-108
Precisión (%PRD)	0-9	0-8	0-8

Análisis	Bario	Berilio	Bismuto
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.3	0.050	1.3
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	0.1
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.001	<0.0005	<0.01
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	106.9	108.4	108.96
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	1.0	0.3	2.4
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	85-111	91-108	88-110
Precisión (%PRD)	0-11	0-9	0-7

QC: Control de Calidad **ICP-AES:** Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry **BLM:** Blanco de Método
STD: Estándar control **M-ADI/ADD:** Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

NSF Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271201

Análisis	Calcio	Cadmio	Cobalto
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	2.5	0.500	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	10.4	0.4	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.005	<0.001	<0.001
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	108.7	102.6	108.8
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	2.2	0.3	0.4
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	91-111	90-107	88-109
Precisión (%PRD)	0-10	0-11	0-9

Análisis	Cromo	Cobre	Hierro
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.3	0.500	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	5.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.001	<0.002	<0.003
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	101.2	110.4	110.6
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	0.8	1.0	0.8
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	91-107	88-108	87-110
Precisión (%PRD)	0-11	0-10	0-10

QC: Control de Calidad **ICP-AES:** Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry **BLM:** Blanco de Método
STD: Estándar control **M-ADI/ADD:** Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

NSF Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271201

Análisis	Potasio	Litio	Magnesio
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	5.0	0.250	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	12	0.4	10.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.02	<0.001	<0.004
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	103.0	92.9	105.9
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	2.2	1.7	0.9
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	88-112	88-111	84-111
Precisión (%PRD)	0-8	0-11	0-12

Análisis	Manganeso	Molibdeno	Sodio
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.5	0.500	2.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	10.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.001	<0.002	<0.02
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	108.3	106.6	104
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	0.9	0.5	3.3
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	87-109	91-108	87-111
Precisión (%PRD)	0-11	0-9	0-10

QC: Control de Calidad **ICP-AES:** Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry **BLM:** Blanco de Método
STD: Estándar control **M-ADI/ADD:** Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

NSF Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271201

Análisis	Níquel	Fósforo	Plomo
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.1	2.500	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	2	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.002	<0.01	<0.001
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	104.1	103.5	104.3
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	0.4	0.8	0.3
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	88-108	94-105	89-108
Precisión (%PRD)	0-12	0-6	0-11

Análisis	Antimonio	Selenio	Silicio
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	1.3	1.250	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	2
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.006	<0.006	<0.01
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	111.0	99.4	103.62
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	0.8	1.7	1.8
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	93-106	90-106	87-111
Precisión (%PRD)	0-9	0-9	0-10

QC: Control de Calidad **ICP-AES:** Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry **BLM:** Blanco de Método
STD: Estándar control **M-ADI/ADD:** Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

NSF Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION
INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271201

Análisis	Estaño	Estroncio	Titanio
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.2	0.050	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.003	<0.0007	<0.001
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	106.6	102.0	107.3
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	0.6	0.4	0.3
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	89-110	89-109	91-108
Precisión (%PRD)	0-9	0-8	0-9

Análisis	Talio	Vanadio	Zinc
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.3	0.500	0.3
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.007	<0.001	<0.004
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002	STD171002
% de recuperación	97.7	107.9	108.64
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	0.9	0.5	0.2
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	89-108	89-108	88-107
Precisión (%PRD)	0-10	0-9	0-11

QC: Control de Calidad **ICP-AES**: Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry **BLM**: Blanco de Método
STD: Estándar control **M-ADI/ADD:** Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

NSF Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271201

Análisis	Plata	Mercurio
Método	EPA 200.7	EPA 245.7
Fecha	2017-10-02	2017-10-02
Grupo de control	QC171002	QC171002
Tipo de análisis	ICP-AES	CVAFS
Cantidad Añadida STD	0.1	0.0001
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.1	0.0001
Unidad	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM171002	BLM171002
Concentración	<0.002	<0.0001
Estandar del Grupo Control	STD171002	STD171002
% de recuperación	100.6	109.3
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD171002	M-ADI/ADD171002
%PDR	1.0	0.3
Limites de Aceptación		
Exactitud (% R)	88-110	90-108
Precisión (%PRD)	0-9	0-6

QC: Control de Calidad **ICP-AES:** Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry **BLM:** Blanco de Método
STD: Estándar control **M-ADI/ADD:** Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado	**Completo**	**Fecha de Informe**	2017-08-09

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00266382
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por **Fecha de Emisión** 2017-08-09

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Jul-727)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 1844-2017 (PEA Antamina) (CUC N° 0008-7-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001401911
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-24
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-31
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-25 14:15

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-03			
Silicio Total		1,96	mg/L	0,005 9
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-08-02			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-03			
Aluminio Total		0,018	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,015	mg/L	0,000 5
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		43,34	mg/L	1,098 4
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,231 1	mg/L	0,010 8
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,330	mg/L	0,001 8
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		0,021	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		2,479	mg/L	0,035 1
Manganeso Total		0,141	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,31	mg/L	0,007 5
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,52	mg/L	0,003 0
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Zinc Total		0,017	mg/L	0,000 6

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001401912
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-24
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-31
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-25 14:15

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-03			
Silicio Disuelto		1,77	mg/L	0,005 3
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-08-02			
Mercurio Disuelto		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-03			
Aluminio Disuelto		0,010	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto		0,015	mg/L	0,000 5
Berilio Disuelto		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto		40,86	mg/L	1,035 5
Cobalto Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto		0,218 2	mg/L	0,010 2
Estaño Disuelto		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto		0,065	mg/L	0,000 8
Fósforo Disuelto		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto		0,020	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto		2,317	mg/L	0,444 1
Manganeso Disuelto		0,119	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto		0,23	mg/L	0,006 0
Plata Disuelto		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto		0,51	mg/L	0,002 9
Talio Disuelto		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Titanio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto		0,016	mg/L	0,000 5

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1623	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1625	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1627	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado **Completo** **Fecha de Informe** 2017-08-09

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00266383
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por **Fecha de Emisión** 2017-08-09

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Jul-728)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 1844-2017 (PEA Antamina) (CUC N° 0008-7-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001401905
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	DUP-01
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-31
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-20 00:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-03			
Silicio Total		2,19	mg/L	0,006 6
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-08-02			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-03			
Aluminio Total		0,009	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,059	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,008	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		61,75	mg/L	1,564 9
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,234 2	mg/L	0,010 9
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,010	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,03	mg/L	0,001 7
Litio Total		0,008	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		4,822	mg/L	0,068 2
Manganeso Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		0,37	mg/L	0,008 8
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		0,44	mg/L	0,002 6
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Zinc Total		0,013	mg/L	0,000 5

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001401906
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: DUP-02
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-31
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-23 00:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-03			
Silicio Total		4,82	mg/L	0,014 5
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-08-02			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-03			
Aluminio Total		0,022	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,022	mg/L	0,000 7
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,053	mg/L	0,002 2
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		344,2	mg/L	8,722 1
Cobalto Total		0,009	mg/L	0,000 2
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		1,984 1	mg/L	0,006 5
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,123	mg/L	0,000 9
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		0,043	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		9,964	mg/L	0,140 9
Manganeso Total		0,233	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		0,216	mg/L	0,000 4
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		18,36	mg/L	0,085 9
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,004	mg/L	0,000 5
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		74,43	mg/L	2,272 0
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Titanio Total		0,008	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,051	mg/L	0,001 4

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001401907
Tipo de Muestra: Agua Desionizada
Identificación de Muestra: BK-VIAJERO
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-31
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-06 09:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2017-08-03			
Silicio Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2017-08-02			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2017-08-03			
Aluminio Total		N.D.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		N.D.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		N.D.(<0,005)	mg/L	N.A.
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		N.D.(<0,000 7)	mg/L	N.A.
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Total		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.
Manganeso Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		N.D.(<0,02)	mg/L	N.A.
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Sodio Total		N.D.(<0,02)	mg/L	N.A.
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		N.D.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Nota(s) del Informe Final:

La hora indicada como 00:00 en las muestras DUP-01 y DUP-02, es sólo con fines de generar el Informe.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 072

Tipo Muestra:	**Río**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02274 TDR N°2407-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 04/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02274 TDR N°2407-2017 Tipo Muestra: Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			A-17/057246	A-17/057247	A-17/057248	A-17/057249
Descripción			TDR N° 2407-2017 / AS-28	TDR N° 2407-2017 / AS-27	TDR N° 2407-2017 / AS-26	TDR N° 2407-2017 / AS-25
Parámetro	Incert	Unidades				
Parámetros Físico-Químicos						
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	600	271	720	812
Aniones -						
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	131	212	114	77,4
Cianuro Total	± 12 %	mg/L	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02274 TDR N°2407-2017 Tipo Muestra: Río

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320 B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3
Cianuro Total	SMEWW 4500-CN- C,F. 22nd Ed. 2012	Electrometría		0,016 - 50,0 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02274 TDR N°2407-2017 Tipo Muestra: Río

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/057246	AS-28	15/09/2017 09:43	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente
A-17/057247	AS-27	15/09/2017 12:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente
A-17/057248	AS-26	15/09/2017 15:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente
A-17/057249	AS-25	15/09/2017 16:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 072

Tipo Muestra:	**Río**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01684 TDR N°1839-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 01/08/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01684 TDR N°1839-2017 Tipo Muestra: Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			A-17/044649 TDR N° 1839 - 2017 / ASM-13	A-17/044650 TDR N° 1839 - 2017 / AS-04	A-17/044651 TDR N° 1839 - 2017 / ASM-12	A-17/044652 TDR N° 1839 - 2017 / AS-02	A-17/044653 TDR N° 1839 - 2017 / ASM-12A	A-17/044654 TDR N° 1839 - 2017 / ASM-04	A-17/044655 TDR N° 1839 - 2017 / AS-09	A-17/044656 TDR N° 1839 - 2017 / AS-10
Parámetro	Incert	Unidades								
Parámetros Físico-Químicos										
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	210	98,0	176	134	226	208	130	170
Aniones -										
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	166	82,8	140	101	175	150	71,0	133

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01684 TDR N°1839-2017	Tipo Muestra:	Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			A-17/044657 TDR N° 1839 - 2017 / AS-12	A-17/044658 TDR N° 1839 - 2017 / AS-13
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	224	1 230
Aniones -				
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	171	81,8

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01684 TDR N°1839-2017 Tipo Muestra: Río

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01684 TDR N°1839-2017 Tipo Muestra: Río

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/044649	ASM-13	20/07/2017 10:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044650	AS-04	20/07/2017 11:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044651	ASM-12	20/07/2017 13:25	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044652	AS-02	20/07/2017 15:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044653	ASM-12A	21/07/2017 13:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044654	ASM-04	21/07/2017 15:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044655	AS-09	22/07/2017 09:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044656	AS-10	22/07/2017 11:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044657	AS-12	23/07/2017 09:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044658	AS-13	23/07/2017 13:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

AGQ

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 072

Tipo Muestra:	**Río**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01685 TDR N°1839-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 01/08/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01685 TDR N°1839-2017 Tipo Muestra: Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			A-17/044659	A-17/044660
Descripción			TDR N° 1839 - 2017 / ASM-15	TDR N° 1839 - 2017 / AS-23
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	212	166
Aniones -				
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	147	123

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01685 TDR N°1839-2017	Tipo Muestra:	Río

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01685 TDR N°1839-2017 Tipo Muestra: Río

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/044659	ASM-15	23/07/2017 14:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/044660	AS-23	23/07/2017 16:53	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	25/07/2017	A-2983-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 072

Tipo Muestra:	**Río**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01714 TDR N°1839-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 02/08/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01714 TDR N°1839-2017 Tipo Muestra: Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			A-17/045013 TDR N° 1839 - 2017 / AS-06	A-17/045014 TDR N° 1839 - 2017 / AS-07	A-17/045015 TDR N° 1839 - 2017 / AS-05	A-17/045016 TDR N° 1839 - 2017 / AS-13
Parámetro	Incert	Unidades				
Aniones -						
Cianuro Total	± 12 %	mg/L	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01714 TDR N°1839-2017	Tipo Muestra:	Río

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Aniones -				
Cianuro Total	SMEWW 4500-CN- C,F. 22nd Ed. 2012	Electrometría		0,016 - 50,0 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01714 TDR N°1839-2017	Tipo Muestra:	Río

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/045013	AS-06	16/07/2017 12:46	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		27/07/2017	26/07/2017	A-0100-PE	Cliente
A-17/045014	AS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		27/07/2017	26/07/2017	A-0100-PE	Cliente
A-17/045015	AS-05	17/07/2017 11:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		27/07/2017	26/07/2017	A-0100-PE	Cliente
A-17/045016	AS-13	25/07/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		27/07/2017	26/07/2017	A-0100-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 072

Nº de Referencia:	**A-17/045017**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	A-2983-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	Río	Fecha Recepción:	26/07/2017	Contrato:	PE17-0025-MYA
Fecha Inicio:	26/07/2017	Fecha Fin:	02/08/2017	Cliente 3º:	----
Descripción:	TDR N° 1839 - 2017 / AS-24				

Fecha/Hora Muestreo:	25/07/2017 14:15	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		
Punto de Muestreo:	AS-24		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 02/08/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 072

Nº de Referencia:	A-17/045017	Tipo Muestra:	Río
Descripción:	TDR N° 1839 - 2017 / AS-24	Fecha Fin:	02/08/2017

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	< 5,00	± 10 %	mg/L CaCO3	
Sólidos Totales Disueltos	152	± 17 %	mg/L	
Aniones -				
Alcalinidad	103	± 10 %	mg/L CaCO3	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Nº de Referencia: A-17/045017
Descripción: TDR N° 1839 - 2017 / AS-24
Tipo Muestra: Río
Fecha Fin: 02/08/2017

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 072

Tipo Muestra:	**Río**	Registrada en:	**AGQ Perú**	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01651 TDR N°1839-2017	Centro Análisis:	**AGQ Perú**	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 31/07/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01651 TDR N°1839-2017	Tipo Muestra:	Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			A-17/043437 TDR N° 1839-2017 / ASM-05	A-17/043438 TDR N° 1839-2017 / AS-06	A-17/043439 TDR N° 1839-2017 / AS-07	A-17/043440 TDR N° 1839-2017 / AS-05	A-17/043441 TDR N° 1839-2017 / AS-05A	A-17/043442 TDR N° 1839-2017 / ASM-18	A-17/043443 TDR N° 1839-2017 / AS-3A	A-17/043444 TDR N° 1839-2017 / ASM-11
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Parámetros Físico-Químicos										
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	206	192	346	100,0	70,0	96,0	170	148
Aniones -										
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	154	59,2	29,6	66,1	40,4	43,4	125	109

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01651 TDR N°1839-2017	Tipo Muestra:	Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			A-17/043445	A-17/043446
Descripción			TDR N° 1839-2017 / AS-03	TDR N° 1839-2017 / ASM-09
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	148	356
Aniones -				
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	111	182

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01651 TDR N°1839-2017	Tipo Muestra:	Río

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SM 2310 B. Ed 22	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SM 2540 C Ed. 22	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SM 2320B Ed 22	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01651 TDR N°1839-2017	Tipo Muestra:	Río

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/043437	ASM-05	15/07/2017 15:35	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043438	AS-06	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043439	AS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043440	AS-05	17/07/2017 11:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043441	AS-05A	17/07/2017 16:35	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043442	ASM-18	18/07/2017 09:48	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043443	AS-3A	18/07/2017 10:46	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043444	ASM-11	19/07/2017 13:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043445	AS-03	19/07/2017 15:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/043446	ASM-09	19/07/2017 10:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		21/07/2017	21/07/2017	A-2983-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79367L/17-MA

CLIENTE	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DIRECCIÓN	: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María Lima
PRODUCTO	: Agua natural
MATRIZ	: Agua superficial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No Aplica
FECHA DE MUESTREO	: 2017-07-25
LUGAR DE MUESTREO	: San Marcos - Huari - Ancash
REFERENCIA DEL CLIENTE	: PEA ANTAMINA - CUC.N°008-7-2017-21 - TDR.N°1838-2017
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2017-07-27
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2017-07-27
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2017-08-03
ORDEN DE SERVICIO	: 07022-17/LMA

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

ING. ALEXA G. LOPE SALAZAR
C.I.P. 190287
LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Callao, 03 de Agosto de 2017

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79367L/17-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				AS-24
Fecha de Muestreo				2017-07-25
Hora de Muestreo				14:15
Código de Laboratorio				07353 00001
Matriz				AS
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.	
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79367L/17-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Solidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105ºC

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
AS	Agua superficial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79194L/17-MA

CLIENTE	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DIRECCIÓN	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María
	Lima
PRODUCTO	: Agua natural
MATRIZ	: Agua superficial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 13
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No Aplica
FECHA DE MUESTREO	: 2017-07-15 al 2017-07-19
LUGAR DE MUESTREO	: San Marcos - Huari - Ancash
REFERENCIA DEL CLIENTE	: PEA ANTAMINA - CUC.N°008-7-2017-21 - TDR N°1838-2017
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2017-07-21
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2017-07-21
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2017-07-27
ORDEN DE SERVICIO	: 07022-17/LMA

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

ING. YANI MORALES H.
C.I.P. 135922
JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Callao, 27 de Julio de 2017

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79194L/17-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				ASM-05	AS-06	AS-07	AS-05	AS-05A	ASM-18
Fecha de Muestreo				2017-07-15	2017-07-16	2017-07-16	2017-07-17	2017-07-17	2017-07-18
Hora de Muestreo				15:35	12:45	14:34	11:10	16:35	09:48
Código de Laboratorio				07195 00001	07195 00002	07195 00003	07195 00004	07195 00005	07195 00006
Matriz				AS	AS	AS	AS	AS	AS
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.						
Aceites y Grasas	mg/L	1.0	0.6	--	<1.0	<1.0	<1.0	--	--
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0

Estación de Muestreo				AS-3A	ASM-09	ASM-11	AS-03
Fecha de Muestreo				2017-07-18	2017-07-19	2017-07-19	2017-07-19
Hora de Muestreo				10:46	10:45	13:20	15:23
Código de Laboratorio				07195 00007	07195 00008	07195 00009	07195 00010
Matriz				AS	AS	AS	AS
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.				
Aceites y Grasas	mg/L	1.0	0.6	--	--	--	--
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79194L/17-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Solidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
AS	Agua superficial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante y preservadas.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.

>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.

Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79318L/17-MA

CLIENTE	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DIRECCIÓN	: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María Lima
PRODUCTO	: Agua natural
MATRIZ	: Agua superficial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 13
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No Aplica
FECHA DE MUESTREO	: 2017-07-20 al 2017-07-23
LUGAR DE MUESTREO	: San Marcos - Huarí - Ancash
REFERENCIA DEL CLIENTE	: PEA Antamina - CUC N°008-7-2017-21 - TDR N°1838-2017
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2017-07-25
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2017-07-25
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2017-08-01
ORDEN DE SERVICIO	: 07022-17/LMA

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

ING. YANI MORALES H.
C.I.P. 135922
JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Callao, 01 de Agosto de 2017

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79318L/17-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				ASM-13	AS-04	ASM-12	AS-02	ASM-12A	ASM-04
Fecha de Muestreo				2017-07-20	2017-07-20	2017-07-20	2017-07-20	2017-07-21	2017-07-21
Hora de Muestreo				10:45	11:45	13:25	15:00	13:00	15:20
Código de Laboratorio				07312 00001	07312 00002	07312 00003	07312 00004	07312 00005	07312 00006
Matriz				AS	AS	AS	AS	AS	AS
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.						
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0

Estación de Muestreo				AS-09	AS-10	AS-12	AS-13	ASM-15	AS-23
Fecha de Muestreo				2017-07-22	2017-07-22	2017-07-23	2017-07-23	2017-07-23	2017-07-23
Hora de Muestreo				09:45	11:50	09:40	13:00	14:30	16:53
Código de Laboratorio				07312 00007	07312 00008	07312 00009	07312 00010	07312 00011	07312 00012
Matriz				AS	AS	AS	AS	AS	AS
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.						
Aceites y Grasas	mg/L	1.0	0.6	--	--	--	<1.0	--	--
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0	<3.0	<3.0	4.4	<3.0	<3.0

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 79318L/17-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Solidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105ºC

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
AS	Agua superficial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante y preservadas.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91782L/17-MA

CLIENTE	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DIRECCIÓN	: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María Lima
PRODUCTO	: Agua natural
MATRIZ	: Agua superficial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 6
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No Aplica
FECHA DE MUESTREO	: 2017-09-15
LUGAR DE MUESTREO	: San Marcos - Huari - Ancash
REFERENCIA DEL CLIENTE	: PEA ANTAMINA - CUC.N°002-9-2017-21 - TDR N°2406-2017
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2017-09-22
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2017-09-22
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2017-09-29
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-17-08016

Callao, 29 de Setiembre de 2017

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

ING. YANI MORALES H.
C.I.P. 135922
JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91782L/17-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				AS-28	AS-27	AS-26	AS-25
Fecha de Muestreo				2017-09-15	2017-09-15	2017-09-15	2017-09-15
Hora de Muestreo				09:43	12:16	15:00	16:30
Código de Laboratorio				09415 00001	09415 00002	09415 00003	09415 00004
Matriz				AS	AS	AS	AS
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.				
Aceites y Grasas	mg/L	1.0	0.6	--	1.2	--	<1.0
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	17.0	242.7	4.0	5.0

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91782L/17-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Solidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105ºC

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
AS	Agua superficial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante y preservadas.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Inassa ENVIROLAB

NSF ENVIROLAB S.A.C.

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
TRAMITE DOCUMENTARIO
RECIBIDO
31 JUL. 2017
Reg. N°: 57004 Hora: 12:09
Firma:
La recepción no implica conformidad

C 548/2017/LAB

San Miguel, 31 de Julio del 2017.

Señores
ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
Av. Faustino Sánchez Carrión 603, 607 y 615
Jesús María

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE EVALUACION
RECIBIDO
03 AGO. 2017
V°B° Hora:
Firma

Presente

Atención: ***Blgo. Francisco García Aragón***
Dirección de Evaluación

Es grato dirigirme a ustedes, para hacerles llegar:

- Informe Final N° J-00266309 (1707622)
  (REF. TDR N° 1843-2017 / CUC 0008-7-2017-21)

- El presente documento consta de 10 páginas.

Sin otro particular, agradecemos la atención debida a la presente y quedo de Usted.

Atentamente

Paola Caycho

Paola Caycho Yaya
División de Laboratorio

NSF ENVIROLAB S.A.C. - LIMA -

P.P

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Jul-622)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 1843-2017 (PEA Antamina) (CUC N° 0008-7-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001399993
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-05
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-15 15:35

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		139,5	mg/L	11,1
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		0,4	mg/L	0,03
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		N.D.(<0,25)	mg/L	N.A.
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		4,4	mg/L	0,355 1

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001399994
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-06
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-16 12:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		59,2	mg/L	4,7
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		0,6	mg/L	0,04
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		2,00	mg/L	0,16
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		54,3	mg/L	4,345 0

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001399997
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-05A
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-17 16:35

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		48,1	mg/L	3,8
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		0,2	mg/L	0,01
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		0,40	mg/L	0,032
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		6,1	mg/L	0,491 0

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001399998
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-18
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-18 09:48

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		43,0	mg/L	3,4
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		0,3	mg/L	0,02
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		N.D.(<0,25)	mg/L	N.A.
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		12,1	mg/L	0,966 9

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		108,1	mg/L	8,6
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		0,9	mg/L	0,07
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		1,20	mg/L	0,096
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		3,6	mg/L	0,285 7

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400002
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-03
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-24
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-19 15:23

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		147,6	mg/L	11,8
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		4,7	mg/L	0,3
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		0,40	mg/L	0,032
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		2,8	mg/L	0,226 6

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Inassa ENVIROLAB

NSF ENVIROLAB S.A.C.

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
TRAMITE DOCUMENTARIO
RECIBIDO
04 AGO. 2017
Reg. Nº: 58782 Hora: 1:00
Firma:
La recepcion no implica conformidad

C 557/2017/LAB

San Miguel, 04 de Agosto del 2017.

Señores
ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
Av. Faustino Sánchez Carrión 603, 607 y 615
Jesús María

Presente

Atención: ***Blgo. Francisco García Aragón***
Dirección de Evaluación

Es grato dirigirme a ustedes, para hacerles llegar:

- Informe Final N° J-00266355 (1707707)
  (REF. TDR N° 1843-2017 / CUC 0008-7-2017-21)

- El presente documento consta de 06 páginas.

Sin otro particular, agradecemos la atención debida a la presente y quedo de Usted.

Atentamente

Adam Alfaro Arce
División de Laboratorio

NSF ENVIROLAB S.A.C. - LIMA -

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN
RECIBIDO
08 AGO. 2017
V°B° Hora: 3:24
Firma

V.P

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato N° 2015-OEFA (Jul-707)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 1843-2017 (PEA Antamina) (CUC N° 0008-7-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001401091
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-24
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-27
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-25 14:15

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-08-31			
Bicarbonatos		112	mg/L	8,9
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-08-31			
Carbonatos		N.D.(<0,1)	mg/L	N.A.
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-31			
Cloruros		1,00	mg/L	0,08
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-08-02			
Sulfatos (Turbidimetrico)		6,0	mg/L	0,477 02

Notas de Ensayo:

N.D.: Significa que el Resultado es No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Inassa ENVIROLAB **NSF ENVIROLAB S.A.C.**

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
TRAMITE DOCUMENTARIO
RECIBIDO
31 JUL. 2017
Reg. N°: 57005 Hora: 12:09
Firma:
La recepción no implica conformidad

C 549/2017/LAB

San Miguel, 31 de Julio del 2017.

Señores
ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
Av. Faustino Sánchez Carrión 603, 607 y 615
Jesús María

Presente

Atención: ***Blgo. Francisco García Aragón***
Dirección de Evaluación

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN
RECIBIDO
03 AGO. 2017
V°B° _____ Hora: _____
Firma _____

Es grato dirigirme a ustedes, para hacerles llegar:

- Informe Final N° J-00266323 (1707661)
  (REF. TDR N° 1843-2017 / CUC 0008-7-2017-21)

- El presente documento consta de 12 páginas.

Sin otro particular, agradecemos la atención debida a la presente y quedo de Usted.

Atentamente

.....
Paola Caycho Yaya
División de Laboratorio

NSF ENVIROLAB S.A.C. - LIMA

P.P

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato N° 2015-OEFA (Jul-661)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 1843- 2017 (PEA Antamina) (CUC N° 0008-7-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001400365
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	ASM-13
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-20 10:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		174	mg/L	13,9
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		1,6	mg/L	0,12
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		1,20	mg/L	0,096
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		2,8	mg/L	0,226 7

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001400367
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AS-04
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis:	2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo:	2017-07-20 11:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		33,1	mg/L	2,6
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		49,3	mg/L	3,9
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		1,40	mg/L	0,112
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		3,2	mg/L	0,253 8

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		186	mg/L	14,9
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		0,1	mg/L	0,01
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		0,40	mg/L	0,032
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		6,8	mg/L	0,542 9

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400374
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: ASM-04
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-21 15:20

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		158	mg/L	12,6
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		0,8	mg/L	0,06
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		0,40	mg/L	0,032
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		3,3	mg/L	0,262 7

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400375
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-09
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-22 09:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		77,9	mg/L	6,2
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF	2017-07-26			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)				
Cloruros		1,00	mg/L	0,08
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		17,0	mg/L	1,360 4

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400382
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AS-13
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-23 13:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		85,6	mg/L	6,8
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		0,7	mg/L	0,05
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		154,4	mg/L	12,352
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		557,4	mg/L	44,59

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001400383
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: ASM-15
Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2017-07-25
Fecha y hora de Muestreo: 2017-07-23 14:30

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química				
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Bicarbonatos		120,2	mg/L	9,6
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012	2017-07-26			
Carbonatos		2,8	mg/L	0,2
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2017-07-26			
Cloruros		0,60	mg/L	0,048
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2017-07-26			
Sulfatos (Turbidimetrico)		3,4	mg/L	0,271 1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1636	Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1637	Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1640	Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983
IQ1649	Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

VºBº

ANEXO B.2
Informes de ensayo de parámetros de agua subterránea

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado Completo **Fecha de Informe** 2017-10-03

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00271053
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-10-03

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato Nº 2015-OEFA (Set-774)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios Nº 2420 - 2017 (PEA ANTAMINA) (CUC Nº 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420907
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-19
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-19 11:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	171,5	mg/L	13,72
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,2	mg/L	0,016
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	N.C.(<0,25)	mg/L	N.A.
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012			
N - Amoniacal	0,02	mg/L	0,002
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	N.C.(<0,05)	mg/L	N.A.
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	21,1	mg/L	1,685 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420909
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-14
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-19 17:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	93,7	mg/L	7,496
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,1	mg/L	0,008
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	0,40	mg/L	0,032
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
2012			
N - Amoniacal	0,04	mg/L	0,002 8
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	N.C.(<0,05)	mg/L	N.A.
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	8,5	mg/L	0,681 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1636	Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1637	Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1640	Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983
IQ1645	N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012
IQ1646	N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983
IQ1649	Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado	**Completo**	**Fecha de Informe**	2017-10-03

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00271054
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-10-03

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato Nº 2015-OEFA (Set-779)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios Nº 2420 - 2017 (PEA ANTAMINA) (CUC Nº 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420958
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-10
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 10:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	190,7	mg/L	15,256
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,5	mg/L	0,04
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	N.C.(<0,25)	mg/L	N.A.
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012			
N - Amoniacal	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	N.C.(<0,05)	mg/L	N.A.
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	20,9	mg/L	1,669 12

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420959
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-16
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 13:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	195,6	mg/L	15,648
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,4	mg/L	0,032
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	N.C.(<0,25)	mg/L	N.A.
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
2012			
N - Amoniacal	0,02	mg/L	0,001 4
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	N.C.(<0,05)	mg/L	N.A.
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	15,1	mg/L	1,206 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420961
Tipo de Muestra: Agua Subterránea
Identificación de Muestra: ASUB-09
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-18 11:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	195,3	mg/L	15,624
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,3	mg/L	0,024
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	0,60	mg/L	0,048
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012			
N - Amoniacal	0,10	mg/L	0,008
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	0,19	mg/L	0,014 9
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	10,9	mg/L	0,868 4

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420962
Tipo de Muestra: Agua Subterránea
Identificación de Muestra: ASUB-17
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-18 13:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	221,5	mg/L	17,72

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,5	mg/L	0,04
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	20,01	mg/L	1,600 8
N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012			
N - Amoniacal	0,02	mg/L	0,001 5
N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983			
N - Nitrato	N.C.(<0,05)	mg/L	N.A.
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	5,2	mg/L	0,419 0

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1636	Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1637	Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1640	Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983
IQ1645	N-Amoniacal en Agua. SMEWW Part 4500-NH3-F, 22nd Ed 2012
IQ1646	N-Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983
IQ1649	Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000002

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado **Completo** **Fecha de Informe** 2017-10-03

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo N°	J-00271051
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-10-03

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato Nº 2015-OEFA (Set-776)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios Nº 2421 - 2017 (PEA ANTAMINA) (CUC Nº 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420943
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-19
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-19 11:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	4,57	mg/L	0,048 2
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	0,011	mg/L	0,001 3
Bario Total	0,052	mg/L	0,000 2
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,177	mg/L	0,002 2
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	42,43	mg/L	0,218 3
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	7,779 0	mg/L	0,062 0
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,089	mg/L	0,000 8
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	0,046	mg/L	0,000 1
Magnesio Total	16,69	mg/L	0,268 9
Manganeso Total	0,007	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	6,18	mg/L	0,034 3
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	11,79	mg/L	0,058 8
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420944
Tipo de Muestra: Agua Subterránea
Identificación de Muestra: ASUB-19
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-19 11:30
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-25

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	4,35	mg/L	0,045 9
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	0,009 7	mg/L	0,001 3
Bario Disuelto	0,048	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,170	mg/L	0,002 2
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	40,19	mg/L	0,206 7
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	7,289 3	mg/L	0,058 1
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,012	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	0,040	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto	15,90	mg/L	0,256 3
Manganeso Disuelto	0,006	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	5,97	mg/L	0,033 1
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	11,03	mg/L	0,055 0
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420945
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-14
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-19 17:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	5,93	mg/L	0,062 5
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	1,123	mg/L	0,004 5
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,366	mg/L	0,001 3
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,054	mg/L	0,002 2
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	18,52	mg/L	0,893 5
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,268 8	mg/L	0,000 9

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,767	mg/L	0,003 7
Fósforo Total	0,02	mg/L	0,001 7
Litio Total	0,045	mg/L	0,000 1
Magnesio Total	8,008	mg/L	0,129 1
Manganeso Total	0,036	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	3,64	mg/L	0,020 3
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	9,895	mg/L	0,049 4
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,026	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420946
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-14
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-19 17:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-25

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	3,55	mg/L	0,037 4
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,352	mg/L	0,001 3
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,043	mg/L	0,002 2
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	18,27	mg/L	0,881 5
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,267 4	mg/L	0,000 9
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,006	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	0,044	mg/L	0,000 1
Magnesio Disuelto	7,982	mg/L	0,128 6
Manganeso Disuelto	0,028	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	3,50	mg/L	0,019 5
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	9,34	mg/L	0,046 6
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1623	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1625	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1627	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1638	Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012
IQ1641	Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado **Completo** **Fecha de Informe** 2017-10-03

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00271050
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-10-03

Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU
Tel: (511) 616-5400 Fax: (511) 616-5418 Email: envirolab@nsf.org Web: www.envirolabperu.com.pe

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato N° 2015-OEFA (Set-777)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2421 - 2017 (PEA ANTAMINA) (CUC N° 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420966
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	DUP-02
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-19 00:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-27

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	5,96	mg/L	0,054 8
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	1,076	mg/L	0,003 2
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,358	mg/L	0,001 2
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,057	mg/L	0,002 2
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	18,38	mg/L	0,823 9
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,271 3	mg/L	0,000 8
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,792	mg/L	0,002 8
Fósforo Total	0,02	mg/L	0,001 7
Litio Total	0,045	mg/L	0,000 12
Magnesio Total	8,015	mg/L	0,129 2
Manganeso Total	0,035	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	3,78	mg/L	0,017 5
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	9,810	mg/L	0,044 0
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,028	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Nota(s) del Informe Final:

La hora indicada como 00:00 en la muestra DUP-02, es sólo con fines de generar el Informe.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Francisco García
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado Completo **Fecha de Informe** 2017-10-03

Procedencia	Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo Nº	J-00271055
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por **Fecha de Emisión** 2017-10-03

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quim. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-780)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Distrito San Marcos - Provincia Huari - Departamento Áncash
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2421-2017 (PEA Antamina) (CUC N° 002-9-2017-21)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420933
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-10
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 10:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	5,25	mg/L	0,055 3
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,027	mg/L	0,001 4
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,023	mg/L	0,000 1
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,106	mg/L	0,002 2
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	36,75	mg/L	0,189 0
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	9,767 4	mg/L	0,077 8
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,036	mg/L	0,000 7
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	15,58	mg/L	0,251 2
Manganeso Total	0,040	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	3,03	mg/L	0,017 0
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	13,31	mg/L	0,066 4
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,009 9	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420935
Tipo de Muestra: Agua Subterránea
Identificación de Muestra: ASUB-10
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-17 10:30
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	5,14	mg/L	0,054 2
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,022	mg/L	0,000 1
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,105	mg/L	0,002 2
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	36,62	mg/L	0,188 4
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	9,578 3	mg/L	0,076 3
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	15,42	mg/L	0,248 4
Manganeso Disuelto	0,026	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	2,98	mg/L	0,016 7
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	13,28	mg/L	0,066 2
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420937
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-16
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 13:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	3,66	mg/L	0,038 5
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,027	mg/L	0,000 1
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,031	mg/L	0,002 2
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	55,55	mg/L	0,285 8
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	2,069 9	mg/L	0,016 5

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,032	mg/L	0,000 7
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	11,62	mg/L	0,187 4
Manganeso Total	0,003	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	2,22	mg/L	0,012 6
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	2,65	mg/L	0,002 4
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,014	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420938
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-16
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 13:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	3,65	mg/L	0,038 4
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,026	mg/L	0,000 1
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,028	mg/L	0,002 2
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	55,03	mg/L	0,283 1
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	2,052 0	mg/L	0,016 4
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,017	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	11,57	mg/L	0,186 5
Manganeso Disuelto	0,002	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	2,10	mg/L	0,011 9
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	2,64	mg/L	0,002 4
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420939
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-09
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-18 11:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	6,55	mg/L	0,069 1
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,818	mg/L	0,003 3
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	1,176	mg/L	0,016 4

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Bario Total	0,303	mg/L	0,001 1
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,027	mg/L	0,002 2
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	79,72	mg/L	0,410 1
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	1,006 8	mg/L	0,008 0
Estaño Total	0,005	mg/L	0,001 0
Hierro Total	1,697	mg/L	0,008 1
Fósforo Total	0,14	mg/L	0,001 7
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	10,27	mg/L	0,165 5
Manganeso Total	0,311	mg/L	0,001 0
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	1,58	mg/L	0,009 1
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	0,014	mg/L	0,000 4
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	1,90	mg/L	0,001 8
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,057	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420940
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-09
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-18 11:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-25

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	5,30	mg/L	0,055 9
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Aluminio Disuelto	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	1,124	mg/L	0,015 7
Bario Disuelto	0,295	mg/L	0,001 1
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,026	mg/L	0,002 2
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	76,75	mg/L	0,394 8
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,957 26	mg/L	0,005 2
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,009	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	0,01	mg/L	0,001 7
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	9,732	mg/L	0,156 9
Manganeso Disuelto	0,245	mg/L	0,000 8
Molibdeno Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	1,53	mg/L	0,008 8
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	1,86	mg/L	0,001 7
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,015	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420941
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-17
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-18 13:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	11,0	mg/L	0,116 2
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	3,099	mg/L	0,005 8
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	0,035	mg/L	0,001 4
Bario Total	0,074	mg/L	0,000 3
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,395	mg/L	0,002 5
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	46,37	mg/L	0,238 6
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,657 9	mg/L	0,003 6
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	3,002	mg/L	0,004 7
Fósforo Total	0,15	mg/L	0,001 7
Litio Total	0,152	mg/L	0,000 3
Magnesio Total	17,32	mg/L	0,279 2
Manganeso Total	0,147	mg/L	0,000 5
Molibdeno Total	0,018	mg/L	0,000 2
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	6,77	mg/L	0,037 5
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	48,73	mg/L	0,243 0
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	0,020	mg/L	0,000 3
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,011	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420942
Tipo de Muestra:	Agua Subterránea
Identificación de Muestra:	ASUB-17
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-18 13:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-25

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	5,05	mg/L	0,053 3
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	0,029	mg/L	0,001 4
Bario Disuelto	0,065	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,341	mg/L	0,002 4
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	45,71	mg/L	0,235 1
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,643 8	mg/L	0,003 5
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,141	mg/L	0,001 0
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	0,140	mg/L	0,000 3
Magnesio Disuelto	17,20	mg/L	0,277 2
Manganeso Disuelto	0,130	mg/L	0,000 4
Molibdeno Disuelto	0,017	mg/L	0,000 2
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	6,76	mg/L	0,037 5
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	45,34	mg/L	0,226 1
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,005	mg/L	0,000 3

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1623	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1625	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1627	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1638	Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012
IQ1641	Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 072

Tipo Muestra:	**Agua de Manantial/Pozo**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02275 TDR N°2407-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 05/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02275 TDR N°2407-2017 Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			A-17/057251 TDR N° 2407-2017 / ASUB-10	A-17/057252 TDR N° 2407-2017 / ASUB-16	A-17/057256 TDR N° 2407-2017 / ASUB-09	A-17/057257 TDR N° 2407-2017 / ASUB-17
Parámetro	Incert	Unidades				
Parámetros Físico-Químicos						
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	320	316	302	324
Aniones -						
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	181	191	198	214
Cianuro Total	± 12 %	mg/L	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02275 TDR N°2407-2017 Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320 B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3
Cianuro Total	SMEWW 4500-CN- C,F. 22nd Ed. 2012	Electrometría		0,016 - 50,0 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02275 TDR N°2407-2017	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/057251	ASUB-10	17/09/2017 10:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente
A-17/057252	ASUB-16	17/09/2017 13:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente
A-17/057256	ASUB-09	18/09/2017 11:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente
A-17/057257	ASUB-17	18/09/2017 13:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 072

Tipo Muestra:	**Agua de Manantial/Pozo**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02279 TDR N° 2407-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 02/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02279 TDR N° 2407-2017 Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			A-17/057727 TDR N° 2407-2017 / ASUB-19	A-17/057728 TDR N° 2407-2017 / ASUB-14
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	286	128
Aniones -				
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	167	92,2
Cianuro Total	± 12 %	mg/L	< 0,016	< 0,016

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02279 TDR N° 2407-2017 Tipo Muestra: Agua de Manantial/Pozo

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320 B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3
Cianuro Total	SMEWW 4500-CN- C,F. 22nd Ed. 2012	Electrometría		0,016 - 50,0 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02279 TDR N° 2407-2017	Tipo Muestra:	Agua de Manantial/Pozo

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/057727	ASUB-19	19/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente
A-17/057728	ASUB-14	19/09/2017 17:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		22/09/2017	**22/09/2017**	A-2832-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ANEXO B.3
Informes de ensayo de parámetros de sedimentos

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SEDIMENTOS**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01715 TDR N°1841-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 09/08/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ilac-MRA ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio SAA-17/01715 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/023955 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-06	S-17/023956 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-07	S-17/023957 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-05	S-17/023958 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-05A	S-17/023959 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-03A	S-17/023960 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-03	S-17/023961 TDR N° 1841 - 2017 / SASL-01	S-17/023962 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-02
Parámetro	Incert	Unidades								
Propiedades Físicas - Granulometría										
* Arcilla	-	%	15,0	15,0	10,0	15,0	15,0	25,0	25,0	20,0
* Arena	-	%	35,0	30,0	40,0	45,0	45,0	30,0	25,0	35,0
* Clase Textural	-		Franco-Limosa	Franco-Limosa	Franco-Limosa	Franca	Franca	Franca	Franco-Limosa	Franca
* Limo	-	%	50,0	55,0	50,0	40,0	40,0	45,0	50,0	45,0
Fertilidad										
* Materia Orgánica Total	-	%	4,92	11,2	4,22	9,08	6,29	15,3	12,0	8,20
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	3 507	9 268	3 144	2 540	2 933	1 013	1 552	791
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	3,461	13,22	1,436	1,717	0,2222	0,2362	0,6564	0,1101
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	66	223	16	48	18	6,9	11	16
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	185	151	82,2	375	69,7	71,8	56,9	104
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,643	1,14	0,501	0,554	0,375	0,144	0,179	0,103
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	1,551	32,06	0,3521	0,3343	0,1950	0,2796	0,2657	0,0813
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	3,29	8,35	1,68	1,32	3,27	3,68	2,91	3,15
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	6,644	23,19	1,381	0,9102	0,3904	0,4278	0,5735	0,3152
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	12 320	52 684	8 015	1 665	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	5,904	18,51	5,291	4,137	7,945	2,429	3,337	2,640
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	39,7	133	14,9	16,9	3,02	0,844	0,895	0,987
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	757	5 242	40,6	32,6	19,5	29,4	6,70	10,7
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	4,7	15	4,3	2,7	5,3	2,8	4,6	1,6
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,61	2,9	< 0,01	0,35	0,54	0,13	0,23	0,13
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	48,5	181	24,6	9,21	123	248	239	397
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	564	1 419	668	225	1 347	724	622	537
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	15 535	33 076	11 354	53 318	8 075	1 855	3 476	2 561
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	4,12	12,0	3,42	2,76	2,83	1,04	1,36	1,00
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	919	4 262	655	527	1 318	1 090	777	1 280
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	> 10 000	> 10 000	856	3 074	250	182	157	323
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,95	2,2	0,08	0,12	0,06	< 0,03	0,05	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	43,0	320	1,64	1,09	1,41	1,61	1,71	0,350
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	26,7	57,8	19,2	13,7	11,1	6,32	10,6	5,79
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	6,39	< 0,006	0,896	0,215	0,104	0,066	0,135
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	89,9	575	89,7	147	16,6	11,7	16,1	5,19
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	556	1 057	390	319	696	373	348	443
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,969	5,65	0,810	0,724	1,77	1,99	2,55	1,48
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	161	366	122	112	310	165	149	205
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	2,968	7,550	0,4151	0,7605	0,3266	0,5124	0,8717	0,6406
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	26,8	179	16,2	11,4	7,08	4,27	4,22	3,87
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,3247	1,218	0,1325	1,043	0,6441	0,3482	0,3732	0,1848
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,3769	1,452	0,3043	0,2137	0,7068	0,3640	0,7622	0,2355

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01715 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/023955 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-06	S-17/023956 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-07	S-17/023957 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-05	S-17/023958 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-05A	S-17/023959 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-03A	S-17/023960 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-03	S-17/023961 TDR N° 1841 - 2017 / SASL-01	S-17/023962 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-02
Parámetro	Incert	Unidades								
Metales Totales										
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	14	44	11	7,0	14	4,6	8,7	4,0
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	58,97	144,1	0,9936	0,2341	0,1622	0,1590	0,0702	0,0506
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	1 744	9 001	446	237	90,9	79,7	67,8	48,4

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01715 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/023963	S-17/023964
Descripción			TDR N° 1841 - 2017 / SAS-09	TDR N° 1841 - 2017 / SAS-10
Parámetro	Incert	Unidades		
Propiedades Físicas - Granulometría				
* Arcilla	-	%	10,0	15,0
* Arena	-	%	55,0	40,0
* Clase Textural	-		Franco-Arenosa	Franca
* Limo	-	%	35,0	45,0
Fertilidad				
* Materia Orgánica Total	-	%	1,77	4,52
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	4 618	12 863
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,4527	0,3859
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	14	41
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	17,1	41,2
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,282	0,996
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,3772	0,3096
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	0,968	3,93
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,1867	0,4323
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	8 926	75 337
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	8,032	27,70
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	1,66	4,23
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	27,8	12,4
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	1,9	9,7
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,40	1,4
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	28,3	79,5
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	213	700
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	12 451	17 254
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	10,2	23,7
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	1 705	6 143
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	221	705
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	2,89	1,17
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	1,38	10,9
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	0,868	0,246
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	18,6	16,4
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	530	943
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,636	3,04
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	318	257
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,0553	0,2006
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	163	83,0
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,681	3,789
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,668	0,8530

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01715 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/023963	S-17/023964
Descripción			TDR N° 1841 - 2017 / SAS-09	TDR N° 1841 - 2017 / SAS-10
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	12	23
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	2,054	0,5868
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	57,8	94,2

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01715 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

ANEXO TECNICO

	Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
	Propiedades Físicas - Granulometría				
*	Arcilla	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
*	Arena	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
*	Clase Textural	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100
*	Limo	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
	Fertilidad				
*	Materia Orgánica Total	PEC-012	Gravimetría		0,01 - 100 %
	Metales Totales				
	Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
	Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
	Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
	Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
	Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
*	Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
	Boro Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
	Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
	Calcio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
	Cerio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
	Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
	Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 10 000 mg/kg PS
	Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
	Estaño Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
	Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
	Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
	Hierro Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
	Litio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
	Magnesio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
	Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
	Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
	Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
	Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
	Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
	Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
	Potasio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
	Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01715 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado
(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio SAA-17/01715 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/023955	SAS-06	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023956	SAS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023957	SAS-05	17/07/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023958	SAS-05A	17/07/2017 16:35	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023959	SAS-03A	18/07/2017 10:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023960	SAS-03	19/07/2017 16:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023961	SASL-01	20/07/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023962	SAS-02	20/07/2017 16:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023963	SAS-09	22/07/2017 10:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023964	SAS-10	22/07/2017 11:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SEDIMENTOS (MN)**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01716 TDR N°1841-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 07/08/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao Lima. Lima. PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

Estudio SAA-17/01716 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/005178 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-06	MN-17/005179 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-07	MN-17/005180 TDR N° 1841 - 2017 / SASL-01					
Parámetro	Incert	Unidades								
Geoquímica Ambiental										
Azufre Total	-	%	0,01	0,05	0,11					
Fizz Rating	-		1,00	2,00	3,00					
pH Pasta	-		7,46	7,56	7,84					
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	-	Kg CaCO3/Ton	0,313	0,313	0,313					
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	-	Kg CaCO3/Ton	28,3	189	768					
Potencial de Neutralización Sobek	-	Kg CaCO3/Ton	28,6	189	768					
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	-		91,4	604	> 1 000					
Sulfato Total	-	%	< 0,01	0,04	0,10					
Sulfuro Total	-	%	0,01	0,01	0,01					

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01716 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)

ANEXO TECNICO

	Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
	Geoquímica Ambiental				
	Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
	Fizz Rating	PE-4409	Inspec Visual		0,00 - 3,00
	pH Pasta	PE-4416	Electrometría		2,00 - 9,00
	Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado		0,313 - 625 Kg CaCO3/Ton
	Potencial de Neutralización Neto (NNP)	PE-4407	Calculado		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
	Potencial de Neutralización Sobek	PE-4402	Volumetría		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
*	Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado		-161 - 1 000
	Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
	Sulfuro Total	PE-4016	Anal. Elemental		0,01 - 20 %

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Estudio	SAA-17/01716 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/005178	SAS-06	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/005179	SAS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/005180	SASL-01	20/07/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-3021-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SEDIMENTOS (MN)**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01717 TDR N°1841-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 11/08/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01717 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/005181 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-06	MN-17/005182 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-06	MN-17/005183 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-06	MN-17/005184 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-06	MN-17/005185 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-06	MN-17/005186 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-07	MN-17/005187 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-07	MN-17/005188 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-07
Parámetro	Incert	Unidades	Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5	Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3
Geoquímica Ambiental										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 2	13	354	351	28 852	< 2	< 2	1 155
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	5	< 5	6	< 5	< 5	6	8
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	35	< 4,6	< 4,6	< 4,6
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	< 176	< 176	363	< 176	353	200	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	0,74	22	78	19	105	0,20	1,8	204
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,132	0,048	0,153	0,305	< 0,025	< 0,025	0,579
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	8,40
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	3,0	1,7	< 0,12	0,30	< 0,12	4,6	38
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 812	4 683	551	329	9 655	4 502	39 207	11 659
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,54	< 0,33	17	5,5	6,6	< 0,33	< 0,33	138
Cobre Soluble	-	mg/kg	1,4	77	122	196	81	1,6	118	> 2 500
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	0,94	11	10	419	< 0,14	< 0,14	11
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	6,98	19,4	3,14	1,52	80,5	14,5	140	69,5
Fósforo Soluble	-	mg/kg	< 80	< 80	< 80	< 80	316	< 80	< 80	< 80
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 2,0	< 2,0	2 742	227	24 537	< 2,0	< 2,0	4 977
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	2,5	2,2	< 0,68	27	< 0,68	1,1	1,2
Magnesio Soluble	-	mg/kg	87	86	43	53	1 860	161	432	198
Manganeso Soluble	-	mg/kg	11	1 058	4 003	1 620	265	< 0,1	80	> 5 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	7	< 1	3	2	36	10	< 1	99
Niquel Soluble	-	mg/kg	< 0,315	2,51	12,3	4,63	11,8	< 0,315	1,00	57,3
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	4
Plomo Soluble	-	mg/kg	< 0,755	2,08	26,2	8,53	43,8	< 0,755	3,59	155
Potasio Soluble	-	mg/kg	261	182	66	123	6 418	300	270	134
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	184	< 134	< 134	1 179
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 100 000	> 100 000	4 868	1 619	792	> 100 000	> 100 000	8 153
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	< 0,21	0,25	< 0,21	0,30	2 100	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	0,21	0,58	< 0,16	30	< 0,16	0,30	0,43
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,08	433	329	121	185	< 7,08	1 140	> 5 000

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/01717 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			MN-17/005189 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-07	MN-17/005190 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-07	MN-17/005191 TDR N° 1841 - 2017 / SASL-01	MN-17/005192 TDR N° 1841 - 2017 / SASL-01	MN-17/005193 TDR N° 1841 - 2017 / SASL-01	MN-17/005194 TDR N° 1841 - 2017 / SASL-01	MN-17/005195 TDR N° 1841 - 2017 / SASL-01
Parámetro	**Incert**	**Unidades**	Extracción 4	Extracción 5	Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5
Geoquímica Ambiental									
Aluminio Soluble	-	mg/kg	340	35 403	< 2	< 2	134	169	7 970
Antimonio Soluble	-	mg/kg	7	7	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	237	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	5,4
Azufre Soluble	-	mg/kg	342	960	< 176	< 176	< 176	2 858	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	95	214	2,0	11	42	3,7	19
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,037	0,694	< 0,025	< 0,025	0,081	< 0,025	0,050
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,28	5,09	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	5,1	4,3	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	2 150	50 891	3 010	51 766	> 100 000	9 724	4 391
Cobalto Soluble	-	mg/kg	52	20	< 0,33	< 0,33	0,72	0,53	0,58
Cobre Soluble	-	mg/kg	900	1 461	< 0,18	< 0,18	2,5	6,2	6,0
Cromo Soluble	-	mg/kg	2,7	257	< 0,14	< 0,14	1,4	3,1	17
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	18,5	134	4,42	38,8	210	10,8	16,7
Fósforo Soluble	-	mg/kg	< 80	911	< 80	< 80	377	< 80	469
Hierro Soluble	-	mg/kg	576	41 306	< 2,0	< 2,0	2 067	225	3 071
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	22	< 0,68	< 0,68	0,83	< 0,68	5,7
Magnesio Soluble	-	mg/kg	59	9 429	47	76	428	76	740
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 5 000	2 178	2	69	78	23	10
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	117	354	< 1	< 1	1	< 1	1
Niquel Soluble	-	mg/kg	13,0	19,0	0,325	< 0,315	2,51	5,13	2,16
Plata Soluble	-	mg/kg	0,9	3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	45,6	239	< 0,755	2,11	12,2	< 0,755	4,51
Potasio Soluble	-	mg/kg	151	12 481	292	133	66	101	2 370
Selenio Soluble	-	mg/kg	8	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	235	150	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	1 433	2 505	> 100 000	> 100 000	9 441	487	144
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	< 0,21	1 951	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	550
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	0,20	54	0,23	0,77	1,4	1,1	1,3
Zinc Soluble	-	mg/kg	1 183	1 394	< 7,08	< 7,08	69,0	13,1	16,7

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01717 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		5 - 2 500 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,6 - 5 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 100 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 2 500 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 2 500 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,28 - 2 500 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,5 - 2 500 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 2 500 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 2 500 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 2 500 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 2 500 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,7 - 5 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 5 000 mg/kg
Fósforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		80 - 25 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,0 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 2 500 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15 - 100 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 5 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1 - 2 500 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 2 500 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 250 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 5 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42 - 100 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		5 - 2 500 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 25 000 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13 - 100 000 mg/kg
Talio	PE-4421	Espect ICP-OES		7,69 - 2 500 mg/kg
Titanio	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 2 500 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,7 - 2 500 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 5 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,08 - 5 000 mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/01717 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/005181	SAS-06	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005182	SAS-06	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005183	SAS-06	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005184	SAS-06	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005185	SAS-06	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005186	SAS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005187	SAS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005188	SAS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005189	SAS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005190	SAS-07	16/07/2017 14:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005191	SASL-01	20/07/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005192	SASL-01	20/07/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005193	SASL-01	20/07/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005194	SASL-01	20/07/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/005195	SASL-01	20/07/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	GEO-9016-PE	Cliente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SEDIMENTOS**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01718 TDR N°1841-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 11/08/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01718 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/023965 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-12	S-17/023966 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-13	S-17/023967 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-23	S-17/023968 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-04	S-17/023969 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-24
Parámetro	Incert	Unidades					
Propiedades Físicas - Granulometría							
* Arcilla	-	%	20,0	20,0	15,0	30,0	25,0
* Arena	-	%	35,0	30,0	45,0	10,0	30,0
* Clase Textural	-		Franca	Franco-Limosa	Franca	Franco-Arcillo-Limosa	Franca
* Limo	-	%	45,0	50,0	40,0	60,0	45,0
Fertilidad							
* Materia Orgánica Total	-	%	5,95	7,30	27,7	71,6	31,8
Metales Totales							
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	11 098	7 930	12 475	3 502	19 074
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,3216	3,084	0,9405	2,285	0,8055
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	19	280	142	138	42
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	56,9	68,9	94,2	119	142
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,712	0,534	0,639	0,263	1,90
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	1,003	1,266	0,6053	2,743	0,5530
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	3,65	4,91	1,82	6,13	7,51
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	2,383	2,246	3,592	1,057	20,14
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	> 100 000	8 982	40 347	12 554
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	21,89	9,904	7,949	5,630	23,92
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	8,41	8,42	34,2	3,80	24,0
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	26,9	105	30,7	241	38,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	12	7,7	26	5,8	13
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,83	0,40	1,6	0,41	0,42
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	345	481	39,0	53,5	114
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	869	646	1 032	1 230	1 452
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	21 173	19 008	> 100 000	13 580	91 039
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	13,2	10,7	3,07	2,65	10,7
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	5 015	4 401	436	1 113	3 054
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	572	4 636	5 223	1 485	902
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	0,19	0,15	0,17	0,15
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	1,60	43,6	4,25	10,6	3,65
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	13,4	13,6	22,3	5,05	24,2
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	0,695	0,694	0,266	0,691	0,348
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	91,2	88,0	121	87,9	257
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	990	1 348	371	545	1 889
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	6,92	3,41	2,17	1,19	3,08
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	282	554	694	235	143
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,1196	0,5337	1,000	0,2566	1,068
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	6,93	39,8	20,3	22,3	10,7
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	3,926	2,865	1,771	0,6287	3,505
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,3970	0,6189	1,566	0,6384	1,333

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01718 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/023965 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-12	S-17/023966 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-13	S-17/023967 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-23	S-17/023968 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-04	S-17/023969 TDR N° 1841 - 2017 / SAS-24
Parámetro	Incert	Unidades					
Metales Totales							
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	26	22	122	7,4	20
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,2392	10,07	0,4559	2,717	0,2091
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	569	845	1 603	380	2 540

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/01718 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Propiedades Físicas - Granulometría				
* Arcilla	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
* Arena	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
* Clase Textural	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100
* Limo	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
Fertilidad				
* Materia Orgánica Total	PEC-012	Gravimetría		0,01 - 100 %
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
* Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao Lima. Lima. PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

Estudio	SAA-17/01718 TDR N°1841-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado
(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio SAA-17/01718 TDR N°1841-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/023965	SAS-12	23/07/2017 10:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023966	SAS-13	23/07/2017 13:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023967	SAS-23	23/07/2017 16:59	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023968	SAS-04	25/07/2017 09:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente
S-17/023969	SAS-24	25/07/2017 14:25	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		31/07/2017	26/07/2017	S-1100-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

AGQ

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao Lima. Lima. PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SEDIMENTOS**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02420 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 26/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02420 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034650	S-17/034651	S-17/034652
Descripción			TDR N° 2409-2017 / SAS-28	TDR N° 2409-2017 / SAS-27	TDR N° 2409-2017 / SAS-25
Parámetro	Incert	Unidades			
Propiedades Físicas - Granulometría					
* Arcilla	-	%	15,0	10,0	10,0
* Arena	-	%	45,0	50,0	50,0
* Clase Textural	-		Franca	Franca	Franca
* Limo	-	%	40,0	40,0	40,0
Fertilidad					
* Materia Orgánica Total	-	%	4,53	2,18	3,99
Metales Totales					
2 Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	8 400	9 070	10 647
2 Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,1346	0,0530	0,3692
2 Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	9,6	5,7	24
2 Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	50,3	56,0	105
2 Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,605	0,502	1,03
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,0610	< 0,0008	0,1636
2 Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	4,72	4,62	5,48
2 Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,4489	0,4039	0,8263
2 Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	> 100 000	> 100 000
2 Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	18,96	19,77	28,20
2 Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	6,03	5,15	8,41
2 Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	9,13	7,52	17,3
2 Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	9,0	10	11
2 Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,06	0,05	0,09
2 Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	186	246	178
2 Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	2 885	1 097	8 191
2 Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	14 313	11 680	28 505
2 Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	5,80	6,08	7,16
2 Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	3 600	4 913	3 082
2 Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	435	431	779
2 Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2 Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	2,62	0,639	5,02
2 Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	10,7	8,88	18,0
2 Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006
2 Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	9,53	9,20	23,7
2 Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	1 670	1 509	2 595
2 Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	4,64	2,88	9,56

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02420 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia				S-17/034650	S-17/034651	S-17/034652
Descripción				TDR N° 2409-2017 / SAS-28	TDR N° 2409-2017 / SAS-27	TDR N° 2409-2017 / SAS-25
Parámetro		Incert	Unidades			
Metales Totales						
2	Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	210	205	279
2	Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,1457	0,1167	0,2183
2	Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	19,2	23,1	17,4
2	Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,2605	0,1177	0,6359
2	Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,4972	0,4622	0,5826
2	Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	25	33	27
2	Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,0953	< 0,0017	0,4281
2	Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	107	46,5	266

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(2) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(3) Ensayo cubierto por la acreditación nº LE-072 emitida por INACAL.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02420 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

ANEXO TECNICO

	Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
	Propiedades Físicas - Granulometría				
*	Arcilla	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
*	Arena	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
*	Clase Textural	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100
*	Limo	PEC-018	Densitometría		0,00 - 100 %
	Fertilidad				
*	Materia Orgánica Total	PEC-012	Gravimetría		0,01 - 100 %
	Metales Totales				
2	Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
2	Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
2	Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
2	Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
2	Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
*	Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
2	Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
2	Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
2	Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
2	Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
2	Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
2	Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 10 000 mg/kg PS
2	Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
2	Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
2	Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
2	Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
2	Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
2	Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
2	Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02420 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

	Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
2	Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
2	Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
2	Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
2	Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
2	Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
2	Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
2	Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
2	Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
2	Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS
2	Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
2	Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
2	Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
2	Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
2	Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
2	Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
2	Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

(2) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(3) Ensayo cubierto por la acreditación nº LE-072 emitida por INACAL.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02420 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034650	SAS-28	15/09/2017 09:43	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	s-3311-PE	Cliente
S-17/034651	SAS-27	15/09/2017 12:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	s-3311-PE	Cliente
S-17/034652	SAS-25	15/09/2017 16:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	s-3311-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SEDIMENTOS (MN)**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02421 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 24/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio SAA-17/02421 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/006841 TDR N° 2409-2017 / SAS-25 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006842 TDR N° 2409-2017 / SAS-25 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006843 TDR N° 2409-2017 / SAS-25 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006844 TDR N° 2409-2017 / SAS-25 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006845 TDR N° 2409-2017 / SAS-25 / EXTRACCIÓN 5
Parámetro	Incert	Unidades					
Geoquímica Ambiental							
Aluminio Soluble	-	mg/kg	5	18	315	62	30 676
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	7,9
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	< 176	236	481	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	1,8	15	10	5,4	103
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,047	0,525	< 0,025	0,254
Bismuto Soluble	-	mg/kg	1,40	< 1,28	< 1,28	1,33	1,93
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	3,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	< 0,12	0,42	< 0,12	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 152	65 853	85 700	5 940	7 556
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	0,65	1,6	< 0,33	6,3
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	< 0,18	1,1	2,1	13
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	0,79	9,2	5,4	114
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	6,62	83,7	104	9,61	54,4
Fósforo Soluble	-	mg/kg	< 80	< 80	276	< 80	2 552
Hierro Soluble	-	mg/kg	3,8	33	2 176	23	26 154
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	0,95	1,5	< 0,68	16
Magnesio Soluble	-	mg/kg	< 15	458	866	129	3 111
Manganeso Soluble	-	mg/kg	1	314	225	16	148
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1	3	< 1	< 1	1
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,07	0,665	5,90	0,317	12,4
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	< 0,755	< 0,755	13,2	< 0,755	25,8
Potasio Soluble	-	mg/kg	120	48	46	< 42	10 826
Selenio Soluble	-	mg/kg	9	< 5	8	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	189	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	1 598	> 100 000	5 653	239	2 725
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	1,5	< 0,21	1 271
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	0,24	< 0,16	2,8	0,91	44
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,08	35,5	65,1	8,10	57,6

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao La Perla-Callao. La Perla-Callao. F T: (511) 710 27 00 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/02421 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		5 - 2 500 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,6 - 5 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 100 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 2 500 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 2 500 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,28 - 2 500 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,5 - 2 500 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 2 500 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 2 500 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 2 500 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 2 500 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,7 - 5 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 5 000 mg/kg
Fósforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		80 - 25 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,0 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 2 500 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15 - 100 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 5 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1 - 2 500 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 2 500 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 250 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 5 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42 - 100 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		5 - 2 500 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 25 000 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13 - 100 000 mg/kg
Talio	PE-4421	Espect ICP-OES		7,69 - 2 500 mg/kg
Titanio	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 2 500 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,7 - 2 500 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 5 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,08 - 5 000 mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02421 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/006841	SAS-25	15/09/2017 16:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006842	SAS-25	15/09/2017 16:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006843	SAS-25	15/09/2017 16:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006844	SAS-25	15/09/2017 16:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006845	SAS-25	15/09/2017 16:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-9016-PE	Cliente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	**MN-17/006839**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	GEO-3021-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)	Fecha Recepción:	02/10/2017	Contrato:	PE17-0022-MYA
Fecha Inicio:	09/10/2017	Fecha Fin:	22/10/2017	Cliente 3º:	----
Descripción:	TDR N° 2409-2017 / SAS-25				

Fecha/Hora Muestreo:	15/09/2017 16:30	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		
Punto de Muestreo:	SAS-25		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 23/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Nº de Referencia: MN-17/006839
Descripción: TDR N° 2409-2017 / SAS-25
Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)
Fecha Fin: 22/10/2017

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades	CMA
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	0,04	-	%	
Fizz Rating	3,00	-		
pH Pasta	8,91	-		
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	0,313	-	Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	458	-	Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Sobek	458	-	Kg CaCO3/Ton	
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	> 1 000	-		
Sulfato Total	0,03	-	%	
Sulfuro Total	0,01	-	%	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao La Perla-Callao. La P T: (511) 710 27 00 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

Nº de Referencia:	MN-17/006839	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS (MN)
Descripción:	TDR N° 2409-2017 / SAS-25	Fecha Fin:	22/10/2017

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Fizz Rating	PE-4409	Inspec Visual		0,00 - 3,00
pH Pasta	PE-4416	Electrometría		2,00 - 9,00
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado		0,313 - 625 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	PE-4407	Calculado		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Sobek	PE-4402	Volumetría		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado		-161 - 1 000
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Sulfuro Total	PE-4016	Anal. Elemental		0,01 - 20 %

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao La Perla-Callao. La P. T: (511) 710 27 00 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Nº de Referencia:	S-17/034653	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	S-0157-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SEDIMENTOS	Fecha Recepción:	02/10/2017	Contrato:	PE17-0022-MYA
Fecha Inicio:	07/10/2017	Fecha Fin:	19/10/2017	Cliente 3º:	----
Descripción:	TDR N° 2409-2017 / DUP-01				

Fecha/Hora Muestreo:	15/09/2017	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		
Punto de Muestreo:	DUP-01		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Nº de Referencia:	S-17/034653	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS
Descripción:	TDR N° 2409-2017 / DUP-01	Fecha Fin:	19/10/2017

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades	CMA
Metales Totales				
Aluminio Total	9 671	± 18 %	mg/kg PS	
Antimonio Total	0,1263	± 13 %	mg/kg PS	
Arsénico Total	5,3	± 8 %	mg/kg PS	
Bario Total	58,9	± 20 %	mg/kg PS	
Berilio Total	0,578	± 4 %	mg/kg PS	
Bismuto Total	0,0826	-	mg/kg PS	
Boro Total	4,67	± 13 %	mg/kg PS	
Cadmio Total	0,4073	± 4 %	mg/kg PS	
Calcio Total	> 100 000	± 10 %	mg/kg PS	
Cerio Total	17,37	± 7 %	mg/kg PS	
Cobalto Total	5,83	± 8 %	mg/kg PS	
Cobre Total	8,71	± 5 %	mg/kg PS	
Cromo Total	10	± 7 %	mg/kg PS	
Estaño Total	0,12	± 5 %	mg/kg PS	
Estroncio Total	242	± 6 %	mg/kg PS	
Fósforo Total	1 352	± 6 %	mg/kg PS	
Hierro Total	12 578	± 13 %	mg/kg PS	
Litio Total	7,05	± 9 %	mg/kg PS	
Magnesio Total	4 214	± 6 %	mg/kg PS	
Manganeso Total	475	± 23 %	mg/kg PS	
Mercurio Total	< 0,03	± 2 %	mg/kg PS	
Molibdeno Total	0,704	± 14 %	mg/kg PS	
Niquel Total	10,1	± 9 %	mg/kg PS	
Plata Total	< 0,006	± 5 %	mg/kg PS	
Plomo Total	8,05	± 6 %	mg/kg PS	
Potasio Total	1 426	± 7 %	mg/kg PS	
Selenio Total	2,04	± 8 %	mg/kg PS	
Sodio Total	209	± 9 %	mg/kg PS	
Talio Total	0,1221	± 5 %	mg/kg PS	
Titanio Total	20,4	± 23 %	mg/kg PS	
Torio Total	1,311	± 8 %	mg/kg PS	
Uranio Total	0,4907	± 8 %	mg/kg PS	
Vanadio Total	31	± 7 %	mg/kg PS	
Wolframio Total	< 0,0017	± 24 %	mg/kg PS	
Zinc Total	44,2	± 9 %	mg/kg PS	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Nº de Referencia:	S-17/034653	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS
Descripción:	TDR N° 2409-2017 / DUP-01	Fecha Fin:	19/10/2017

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Nº de Referencia:	S-17/034653	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS
Descripción:	TDR N° 2409-2017 / DUP-01	Fecha Fin:	19/10/2017

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02423 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02423 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02423 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02423 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034663	NFA2-7	27/09/2017 09:33	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034664	NFA2-8	27/09/2017 10:15	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034665	NFA3-1	27/09/2017 11:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034666	NFA3-2	27/09/2017 14:32	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034667	NFA3-2b-a	27/09/2017 14:32	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034668	NFA3-3	27/09/2017 15:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034669	NFA4-1	28/09/2017 10:11	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034670	NFA4-2	28/09/2017 10:44	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034671	NFA4-2c-a	28/09/2017 11:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034672	NFA4-3	28/09/2017 11:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02424 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02424 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02424 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02424 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034673	NFA1-1	20/09/2017 10:36	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034674	NFA1-2	20/09/2017 11:12	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034675	NFA1-3	20/09/2017 11:41	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034676	NFA1-4	20/09/2017 12:07	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034677	NFA1-5	20/09/2017 12:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034678	NFA1-6	20/09/2017 13:22	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034679	NFA1-7	20/09/2017 13:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034680	NFA1-8	20/09/2017 14:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034681	NFA1-9	20/09/2017 14:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034682	NFA1-10	20/09/2017 15:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02425 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02425 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/034683 TDR N° 2409-2017 / NFA1-10c-b	S-17/034684 TDR N° 2409-2017 / NFA2-1	S-17/034685 TDR N° 2409-2017 / NFA2-1a	S-17/034686 TDR N° 2409-2017 / NFA2-2	S-17/034687 TDR N° 2409-2017 / NFA2-3	S-17/034688 TDR N° 2409-2017 / NFA2-4	S-17/034689 TDR N° 2409-2017 / NFA2-4c-a	S-17/034690 TDR N° 2409-2017 / NFA2-5
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	38 648	27 393	27 070	19 605	19 852	17 948	9 559	31 785
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	< 0,0017	0,1676	< 0,0017	0,1539	0,1567	0,1619	0,0699	0,1245
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	2,9	7,8	6,7	9,3	8,0	6,4	4,6	7,0
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	153	35,3	34,4	45,3	53,6	56,1	44,0	35,1
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,22	1,44	1,81	1,23	1,44	0,911	0,546	1,32
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,0961	0,2231	0,1832	0,1444	0,1443	0,1137	0,0658	0,2154
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	1,34	7,38	5,74	5,62	6,44	5,64	5,44	7,09
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,1727	0,4638	0,7169	0,7556	0,6654	0,8332	0,5376	0,3561
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	9 503	3 356	17 748	19 595	5 453	56 430	> 100 000	2 627
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	41,16	26,71	46,37	35,01	34,77	25,22	17,02	24,01
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	22,3	10,4	10,2	9,53	8,99	7,35	5,40	8,29
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	20	12	13	14	15	13	9,6	12
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS								< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	30	27	25	18	16	13	8,1	29
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,30	0,43	0,44	0,24	0,20	0,14	0,08	0,43
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	87,2	7,28	24,7	33,0	16,8	45,8	240	4,76
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	1 941	1 470	727	1 360	1 715	2 060	1 071	1 452
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	36 160	28 304	28 268	26 205	27 435	23 560	14 479	29 700
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	11,4	17,1	16,5	11,7	12,8	9,40	8,04	16,0
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	13 702	4 318	5 198	2 774	2 487	2 993	4 071	4 384
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	876	655	698	791	799	708	431	562
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	0,06	< 0,03	0,06	0,07	0,06	< 0,03	0,07
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	0,265	1,23	0,842	1,01	1,05	0,996	0,458	1,35
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	20,9	14,4	22,4	16,5	15,8	13,8	11,9	13,8
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	6,27	17,0	14,2	15,6	11,2	7,55	4,67	16,2
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	1 125	2 888	2 622	1 907	2 006	2 203	1 402	3 164
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	4,27	2,20	4,45	4,84	4,39	3,53	3,05	2,37
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	671	110	110	93	94	127	206	111
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,1551	0,2121	0,2253	0,2169	0,2165	0,2053	0,1295	0,2338
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	433	7,27	5,49	7,55	7,15	6,83	5,33	7,09
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	4,158	0,7697	1,465	0,6879	0,6556	0,7832	1,891	0,5407
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,8587	0,6464	0,7524	0,7494	0,9470	1,013	0,7331	0,6119
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	83	59	50	52	48	47	30	64
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	55,7	88,9	98,4	74,0	68,9	71,1	55,3	92,1

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02425 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034691	S-17/034692
Descripción			TDR N° 2409-2017 / NFA2-6	TDR N° 2409-2017 / NFA2-6-a
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	27 448	28 491
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,1463	0,1238
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	5,5	7,8
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	60,3	57,1
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,04	1,16
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,1336	0,1600
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	7,11	5,88
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,006	2,923
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	11 649	10 363
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	15,80	23,99
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	9,61	13,3
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	16	39
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS	< 0,1	< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	19	24
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,23	0,40
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	18,8	23,6
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	2 723	1 637
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	26 719	31 760
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	15,5	22,6
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	4 844	9 632
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	816	728
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,08	0,06
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	0,907	0,191
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	17,9	48,9
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	0,071	0,534
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	13,1	19,6
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	3 353	2 914
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,09	4,38
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	105	166
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,3177	0,4219
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	7,01	4,03
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,4108	6,777
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,8136	1,320
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	110	122
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	116	179

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02425 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02425 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02425 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034683	NFA1-10c-b	20/09/2017 15:12	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034684	NFA2-1	25/09/2017 17:28	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034685	NFA2-1a	25/09/2017 17:28	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034686	NFA2-2	26/09/2017 10:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034687	NFA2-3	26/09/2017 11:25	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034688	NFA2-4	26/09/2017 12:08	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034689	NFA2-4c-a	26/09/2017 12:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034690	NFA2-5	26/09/2017 16:35	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034691	NFA2-6	26/09/2017 17:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034692	NFA2-6-a	26/09/2017 17:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02434 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 23/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio SAA-17/02434 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/034783 TDR N° 2409-2017 / DUP-01	S-17/034784 TDR N° 2409-2017 / DUP-02	S-17/034785 TDR N° 2409-2017 / DUP-03	S-17/034786 TDR N° 2409-2017 / DUP-04	S-17/034787 TDR N° 2409-2017 / DUP-05	S-17/034788 TDR N° 2409-2017 / DUP-06	S-17/034789 TDR N° 2409-2017 / DUP-07	S-17/034790 TDR N° 2409-2017 / DUP-08
Parámetro	Incert	Unidades								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	10 501	14 523	21 272	18 047	3 404	29 869	17 788	28 782
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,3137	2,802	0,4406	0,4146	< 0,0017	0,3267	0,5072	1,119
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	17	64	30	31	17	8,5	6,0	17
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	40,4	34,4	66,0	66,5	11,3	36,0	129	72,0
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,24	0,429	1,30	1,20	0,348	1,39	0,981	2,73
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,3487	1,065	0,3330	0,2587	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	5,78	8,09	5,06	2,83	7,67	14,1	14,0	13,2
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,2399	0,3381	1,254	1,551	0,1755	0,4203	0,9934	4,053
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	3 054	3 203	2 894	5 486	> 100 000	3 833	20 667	13 757
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	22,47	13,72	22,10	26,04	15,00	38,63	27,99	67,23
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	15,8	2,52	13,4	12,1	2,06	10,0	3,75	12,3
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	51	28	28	31	1,1	11	13	16
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	12	12	21	16	4,3	30	20	43
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,13	0,15	0,15	0,10	0,25	0,30	0,35	0,43
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	7,64	8,73	10,1	17,4	295	11,6	164	32,4
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	1 245	944	3 531	3 983	363	1 319	1 286	4 024
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	33 466	16 774	32 596	30 132	7 369	28 324	19 220	37 211
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	5,04	14,7	14,9	8,43	1,45	11,9	10,0	12,5
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	1 000	11 788	3 660	2 022	3 251	4 610	3 004	2 438
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	921	354	1 513	1 215	311	685	422	881
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,05	0,08	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,07	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	2,87	1,99	3,00	3,33	0,208	1,48	0,949	5,70
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	27,8	5,27	19,4	21,1	5,78	14,9	11,9	57,2
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	0,097	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	27,4	93,5	42,3	27,3	2,93	18,9	15,6	18,4
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	2 462	2 049	2 567	1 574	1 112	3 487	1 556	4 266
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	5,43	1,23	3,24	3,11	1,31	3,03	5,14	7,95
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	91	68	115	159	260	107	206	163
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,2571	0,6015	0,3471	0,3080	0,2022	0,2294	0,1612	0,9100
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	2,89	39,0	10,6	6,26	10,7	16,8	13,7	15,9
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	< 0,0001	< 0,0001	0,0675	0,0751	0,3970	0,9316	1,640	3,421
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,6314	0,4253	0,7028	0,7861	0,7140	0,6603	3,126	5,049
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	25	33	126	114	7,3	67	45	228
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,0859	1,053	0,1135	0,0893	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	89,4	114	169	148	23,3	114	74,6	242

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02434 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/034791 TDR N° 2409-2017 / DUP-09	S-17/034792 TDR N° 2409-2017 / DUP-10
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	29 369	20 342
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,1783	0,3902
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	13	20
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	88,9	75,6
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	2,40	1,28
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	< 0,0008	0,0924
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	10,6	9,95
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,5520	1,733
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	10 144	91 205
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	68,17	49,03
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	14,3	6,20
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	13	12
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	26	76
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,39	0,23
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	20,9	124
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	3 508	> 50 000
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	38 249	27 808
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	13,9	17,1
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	2 630	4 827
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	1 252	958
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	0,51
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	2,02	2,35
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	23,7	31,4
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	20,0	14,6
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	4 661	2 704
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	7,74	6,87
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	131	812
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,2279	0,5674
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	18,2	95,6
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,561	0,2585
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,8538	6,531
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	48	97
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	< 0,0017	0,1047
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	123	230

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02434 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02434 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tál como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado
(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio SAA-17/02434 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034783	DUP-01	21/09/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034784	DUP-02	22/09/2017 14:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034785	DUP-03	22/09/2017 09:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034786	DUP-04	22/09/2017 15:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034787	DUP-05	25/09/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034788	DUP-06	27/09/2017 11:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034789	DUP-07	27/09/2017 16:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034790	DUP-08	28/09/2017 09:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034791	DUP-09	28/09/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034792	DUP-10	28/09/2017 15:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao La Perla-Callao. La P T: (511) 710 27 00 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02426 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 23/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02426 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/034694 TDR N° 2409-2017 / CSP-7b	S-17/034695 TDR N° 2409-2017 / CSP-8	S-17/034696 TDR N° 2409-2017 / CSP-8a	S-17/034697 TDR N° 2409-2017 / CSP-9	S-17/034698 TDR N° 2409-2017 / CSP-10	S-17/034699 TDR N° 2409-2017 / CSP-10a	S-17/034700 TDR N° 2409-2017 / CSP-10b	S-17/034701 TDR N° 2409-2017 / CSPL-1
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	7 363	8 331	6 419	10 859	12 915	11 174	12 413	3 415
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,0842	0,2097	0,0643	0,1268	0,4952	0,3732	0,7583	1,166
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	4,0	4,1	0,60	3,3	12	14	17	27
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	29,1	28,3	15,9	64,9	16,1	13,8	42,7	32,1
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,505	0,357	0,244	0,649	0,225	0,307	0,865	0,391
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,3706	0,4638	0,0991	0,3505	2,704	4,111	7,565	1,007
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	2,80	4,62	3,85	3,98	2,27	3,17	6,86	6,05
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	< 0,0007	0,1206	< 0,0007	0,0610	0,1777	0,0591	0,2813	1,011
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	521	2 147	427	757	3 406	2 148	4 619	> 100 000
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	1,821	1,963	2,298	2,362	5,888	8,059	12,62	10,83
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	15,3	3,49	0,977	6,29	3,17	7,72	15,1	1,50
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	24	46	34	20	40	51	284	101
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS				< 0,1				< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	8,5	16	22	25	9,1	9,6	11	6,2
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,12	0,30	0,37	0,49	0,21	0,17	0,28	0,32
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	5,30	6,10	1,91	3,26	8,51	5,50	8,65	113
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	239	902	89	370	1 369	383	964	580
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	12 519	25 264	38 021	29 502	24 198	31 924	31 598	5 134
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	3,39	1,50	0,589	2,31	1,47	2,01	2,67	1,27
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	294	578	392	519	690	642	1 455	1 087
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	435	233	18,3	348	353	328	739	350
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	0,583	2,60	0,527	1,41	5,41	2,64	2,53	4,05
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	8,59	5,04	2,73	8,43	3,58	7,67	17,5	3,15
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	0,110	0,125	< 0,006	< 0,006	0,149	< 0,006	0,232	0,137
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	12,4	15,8	1,43	13,1	54,3	65,6	207	57,0
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	1 300	2 101	1 568	1 795	1 855	1 296	1 464	617
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,596	0,484	0,220	0,504	0,758	1,06	1,84	1,21
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	94	99	104	87	92	89	85	136
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,1589	0,1463	0,1745	0,1920	0,0756	0,0839	0,1082	0,5824
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	6,47	14,9	38,8	23,5	16,0	30,6	48,0	18,7
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,6871	0,2430	1,041	0,2678	< 0,0001	< 0,0001	0,4986	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,2015	0,5597	0,6713	0,8618	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	17	28	25	33	29	23	27	6,4
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	< 0,0017	0,0604	< 0,0017	< 0,0017	1,632	3,684	4,111	1,588
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	19,6	31,8	5,70	24,2	70,7	119	497	219

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02426 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034702	S-17/034703
Descripción			TDR N° 2409-2017 / CSPL-1a	TDR N° 2409-2017 / CSPL-2
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	1 998	13 105
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,2205	0,7218
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	8,3	35
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	31,6	65,8
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,257	1,38
Bismuto Total	-	mg/kg PS	< 0,0008	0,5924
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	3,27	5,13
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,5383	0,3694
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	7 428
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	7,546	25,50
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	0,522	15,8
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	4,6	36
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS	< 0,1	< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	3,3	22
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,35	0,25
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	79,5	21,4
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	239	948
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	2 139	42 615
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	0,930	3,06
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	602	864
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	112	1 082
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	0,41
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	0,053	3,01
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	1,91	30,3
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	17,2	40,4
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	448	1 565
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,744	4,52
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	114	104
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,6330	0,6122
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	11,7	7,95
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	< 0,0001	0,0895
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	< 0,0002	< 0,0002
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	3,1	35
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,4689	0,1577
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	81,8	143

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02426 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02426 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02426 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034694	CSP-7b	21/09/2017 11:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034695	CSP-8	21/09/2017 13:06	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034696	CSP-8a	21/09/2017 13:06	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034697	CSP-9	21/09/2017 13:37	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034698	CSP-10	21/09/2017 14:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034699	CSP-10a	21/09/2017 14:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034700	CSP-10b	21/09/2017 14:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034701	CSPL-1	22/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034702	CSPL-1a	22/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034703	CSPL-2	22/09/2017 10:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02427 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 23/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio: SAA-17/02427 TDR N° 2409-2017 | Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/034704 TDR N° 2409-2017 / CSP-1	S-17/034705 TDR N° 2409-2017 / CSP-1a	S-17/034706 TDR N° 2409-2017 / CSP-2	S-17/034707 TDR N° 2409-2017 / CSP-3	S-17/034708 TDR N° 2409-2017 / CSP-4	S-17/034709 TDR N° 2409-2017 / CSP-5	S-17/034710 TDR N° 2409-2017 / CSP-5a	S-17/034711 TDR N° 2409-2017 / CSP-5b
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	5 280	6 750	14 183	12 730	13 577	16 640	14 944	1 061
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	2,108	0,5175	0,6928	0,4018	0,4313	0,3107	0,3402	0,0309
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	44	30	28	16	14	19	23	3,0
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	46,9	46,8	54,6	38,2	64,2	38,7	83,2	71,0
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,725	1,46	1,32	1,23	1,32	1,30	1,91	0,182
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,1632	0,1635	0,5379	0,2054	0,3291	0,3618	< 0,0008	< 0,0008
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	7,51	3,63	10,3	10,1	10,7	7,55	6,64	3,06
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,225	0,1647	0,4260	0,1827	0,1642	0,1492	0,4530	< 0,0007
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	2 563	6 058	3 212	1 895	614	611	> 100 000
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	18,60	40,66	52,99	24,69	16,79	27,37	51,61	4,306
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	3,77	19,5	15,1	14,5	14,6	16,9	19,5	2,00
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	33	30	59	51	43	43	57	1,5
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS	< 0,1			< 0,1		< 0,1		
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	9,8	16	13	13	13	16	21	3,2
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,29	0,26	0,22	0,11	0,23	0,20	0,24	0,32
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	138	14,3	20,1	10,8	9,44	5,97	6,25	210
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	1 065	371	1 769	1 170	1 219	999	1 467	236
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	7 250	37 905	31 612	37 305	36 617	48 200	> 100 000	31 746
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	2,52	1,25	7,42	4,08	4,90	6,29	3,37	0,461
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	2 496	470	1 262	1 134	913	1 000	1 541	33 583
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	1 207	1 086	1 071	891	771	1 105	5 483	1 712
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,06	0,28	0,22	0,06	0,38	0,11	0,24	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	1,09	1,94	4,57	2,48	2,47	2,70	2,54	0,533
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	6,98	37,0	34,0	30,5	24,6	27,8	51,4	4,35
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	0,156	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	51,3	16,9	28,6	23,0	26,2	30,7	20,5	1,94
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	1 078	1 235	2 810	2 734	2 530	2 600	2 162	364
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,63	7,53	7,30	4,44	3,08	3,87	9,67	1,45
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	114	80	116	104	102	91	108	173
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	1,037	1,338	0,3056	0,2283	0,2370	0,3044	0,6250	0,0510
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	16,4	4,37	9,16	8,08	8,36	11,2	11,9	15,3
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,0504	0,5063	0,2869	0,0746	1,277	0,3801	2,249	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,6220	0,7905	1,490	0,5577
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	10	20	54	27	28	40	46	13
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	1,579	< 0,0017	0,2071	0,0607	0,1101	0,0925	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	206	37,7	191	89,2	98,7	134	406	31,5

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ilac-MRA IAS ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02427 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034712	S-17/034715
Descripción			TDR N° 2409-2017 / CSP-6	TDR N° 2409-2017 / CSP-7
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	7 173	7 295
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,5476	0,8305
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	7,7	10
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	29,2	68,7
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,220	0,422
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,7324	0,8970
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	3,31	3,87
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,1636	0,2130
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	3 009	4 384
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	4,031	3,389
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	3,20	13,5
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	31	52
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS		< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	6,6	7,9
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,11	0,09
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	12,5	18,0
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	777	542
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	16 062	21 521
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	1,13	1,63
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	452	542
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	273	762
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,07	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	3,02	3,35
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	4,36	10,3
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	25,2	33,4
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	986	1 400
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,804	0,768
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	85	99
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,0743	0,1049
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	8,12	10,3
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	< 0,0001	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,4260	0,1886
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	20	24
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,3329	0,2481
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	58,2	93,7

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02427 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02427 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02427 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034704	CSP-1	21/09/2017 08:58	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034705	CSP-1a	21/09/2017 08:58	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034706	CSP-2	21/09/2017 09:58	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034707	CSP-3	21/09/2017 10:25	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034708	CSP-4	21/09/2017 10:34	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034709	CSP-5	21/09/2017 10:44	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034710	CSP-5a	21/09/2017 10:44	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034711	CSP-5b	21/09/2017 10:44	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034712	CSP-6	21/09/2017 11:38	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034715	CSP-7	21/09/2017 11:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02428 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio: SAA-17/02428 TDR N° 2409-2017 | Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034719	S-17/034720	S-17/034721	S-17/034722	S-17/034723	S-17/034724	S-17/034725	S-17/034726
Descripción			TDR N° 2409-2017 / CSPL-3	TDR N° 2409-2017 / CSPL-4	TDR N° 2409-2017 / CSPL-5	TDR N° 2409-2017 / CSPL-5a	TDR N° 2409-2017 / CSPL-5b	TDR N° 2409-2017 / CSPL-6	TDR N° 2409-2017 / CSPL-6a	TDR N° 2409-2017 / CSPL-6b
Parámetro	Incert	Unidades								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	16 465	18 093	18 756	20 593	11 505	15 548	19 237	24 873
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	3,112	2,378	2,648	1,634	0,7407	3,113	1,508	1,333
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	73	77	73	96	23	68	40	38
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	36,7	218	97,5	154	39,1	87,2	125	116
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,464	1,89	1,86	1,36	0,423	1,18	1,10	1,35
Bismuto Total	-	mg/kg PS	1,288	1,511	1,056	0,4627	0,1295	0,8756	0,8540	0,5699
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	10,0	12,0	13,2	15,0	6,31	7,66	11,3	16,1
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,3374	2,431	1,342	1,376	0,4670	2,535	0,7144	0,4673
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	3 731	9 313	12 732	17 467	> 100 000	23 223	9 911	16 716
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	15,00	44,24	60,87	45,70	20,29	24,17	34,65	50,30
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	2,73	6,76	7,01	5,08	2,00	5,06	5,28	6,58
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	35	59	42	22	17	83	44	64
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS		< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	14	18	19	15	6,7	27	20	22
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,19	0,19	0,22	0,14	0,03	0,11	0,15	0,24
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	9,65	13,3	21,7	33,7	657	25,3	14,7	27,3
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	915	2 702	2 162	868	361	3 255	948	455
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	17 510	20 785	21 897	16 154	4 247	12 124	13 578	17 099
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	16,2	11,0	13,1	16,7	7,85	11,2	16,7	21,3
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	12 559	3 288	5 346	29 892	12 562	5 959	10 766	16 943
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	362	2 647	1 790	1 086	391	1 014	661	673
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,06	0,09	0,10	0,12	< 0,03	0,14	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	2,30	2,35	2,53	0,806	0,185	1,37	0,377	0,241
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	6,30	15,1	14,2	12,8	4,73	8,55	8,64	12,6
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	0,182	0,432	0,445	0,488	< 0,006	0,209	0,250	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	94,6	148	92,1	106	32,9	64,0	65,5	50,1
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	2 535	3 384	3 729	3 596	621	1 339	1 779	1 859
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,76	4,46	6,25	5,18	2,73	5,88	4,01	5,23
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	101	111	161	131	116	117	63	120
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,6925	2,533	0,8102	2,412	0,9130	3,799	2,505	1,826
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	53,6	28,8	43,4	81,0	328	122	217	846
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	< 0,0001	0,1745	0,1916	0,4095	0,4151	0,2070	0,1963	0,8081
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,4504	1,385	0,8852	0,5129	0,5551	3,241	0,8639	1,030
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	38	33	36	27	12	30	28	37
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	1,336	1,829	1,966	0,8598	0,1633	0,8829	0,6450	0,3692
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	135	487	279	300	90,6	238	253	240

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02428 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/034727 TDR N° 2409-2017 / CSPL-6c	S-17/034728 TDR N° 2409-2017 / CSPL-7
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	18 554	15 627
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,4145	1,663
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	26	75
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	50,7	116
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,711	1,21
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,1805	1,310
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	7,99	10,3
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,3265	1,652
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	9 149	11 407
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	22,48	42,53
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	2,81	7,58
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	19	47
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS	< 0,1	< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	10	17
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,16	0,32
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	15,3	19,8
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	650	2 749
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	11 058	19 647
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	21,8	15,2
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	23 436	5 509
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	308	1 687
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	0,13
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	0,810	3,75
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	7,61	13,3
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	0,866
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	20,8	124
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	886	2 400
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,84	4,67
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	166	103
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,5047	1,251
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	749	54,9
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,5088	0,3252
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,8836	1,418
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	20	37
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,3844	2,591
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	124	431

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02428 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02428 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02428 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034719	CSPL-3	22/09/2017 10:14	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034720	CSPL-4	22/09/2017 10:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034721	CSPL-5	22/09/2017 10:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034722	CSPL-5a	22/09/2017 10:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034723	CSPL-5b	22/09/2017 10:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034724	CSPL-6	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034725	CSPL-6a	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034726	CSPL-6b	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034727	CSPL-6c	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034728	CSPL-7	22/09/2017 13:15	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02429 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio: SAA-17/02429 TDR N° 2409-2017 | Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/034733 TDR N° 2409-2017 / CSPL-8	S-17/034734 TDR N° 2409-2017 / CSPL-9	S-17/034735 TDR N° 2409-2017 / CSPL-10	S-17/034736 TDR N° 2409-2017 / CSPL-11	S-17/034737 TDR N° 2409-2017 / CSPL-11a	S-17/034738 TDR N° 2409-2017 / CSDC-1	S-17/034739 TDR N° 2409-2017 / CSDC-2	S-17/034740 TDR N° 2409-2017 / CSDC-2a
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	16 548	15 354	17 762	12 172	18 349	35 022	29 967	34 909
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	1,816	4,565	2,742	0,8933	1,807	0,0722	0,5390	< 0,0017
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	180	168	182	224	198	12	19	8,7
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	134	148	624	235	235	56,3	60,3	44,3
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,76	1,83	2,01	0,833	2,03	1,83	1,28	2,22
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,9461	1,249	0,6254	0,7653	0,7960	0,1864	0,3712	0,1231
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	9,24	14,4	14,6	8,70	14,6	14,7	10,1	17,1
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,047	1,996	2,452	2,356	1,276	0,9175	0,7012	1,142
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	14 100	17 144	11 323	12 237	19 347	3 177	3 266	1 599
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	53,46	49,84	75,50	20,87	61,16	40,34	29,94	57,66
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	5,04	8,27	9,00	6,82	9,16	10,6	6,80	14,7
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	21	39	23	22	23	21	26	16
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	18	19	26	15	26	32	28	31
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,20	0,17	0,18	0,15	0,20	0,23	0,21	0,23
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	13,6	25,9	21,1	15,6	24,9	11,5	12,5	9,79
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	3 592	8 463	7 954	4 620	7 019	1 501	2 241	1 558
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	24 532	27 297	30 218	29 573	25 370	34 479	31 331	34 346
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	9,01	7,82	10,6	5,31	8,86	40,6	24,1	46,1
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	2 113	1 895	1 865	1 311	2 200	9 888	5 109	10 790
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	1 113	2 912	3 104	2 498	901	409	511	729
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,34	0,21	0,33	0,14	0,37	< 0,03	0,05	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	1,91	3,97	2,41	0,472	0,530	1,17	2,95	0,541
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	16,0	16,8	18,3	5,84	16,7	36,3	19,7	38,8
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	0,289	0,234	0,268	< 0,006	0,042	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	137	136	303	116	182	15,4	27,2	15,0
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	2 697	3 369	3 449	2 031	3 710	3 788	3 088	3 342
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	5,27	4,97	9,03	1,87	6,29	6,66	4,66	9,76
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	140	164	154	104	141	149	115	185
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	1,385	1,335	0,7695	0,7044	1,119	0,6320	0,5497	0,6217
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	9,84	18,9	16,3	13,8	16,4	5,99	9,41	5,46
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,0236	0,0403	0,1096	0,0873	0,1521	0,2782	0,0305	0,3392
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,413	1,935	2,087	2,365	2,038	1,060	0,7439	1,331
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	41	34	38	32	40	151	137	127
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	4,039	6,714	4,524	1,489	5,418	0,0761	0,1376	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	375	442	546	129	565	196	152	210

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02429 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034741	S-17/034742
Descripción			TDR N° 2409-2017 / CSDC-2b	TDR N° 2409-2017 / CSDC-3
Parámetro	Incert	Unidades		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	11 524	24 127
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	< 0,0017	0,4010
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	3,0	29
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	20,6	66,8
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,502	1,30
Bismuto Total	-	mg/kg PS	< 0,0008	0,2424
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	11,4	8,56
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,9145	1,180
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	3 995
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	15,86	22,10
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	4,66	12,0
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	8,9	26
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS	< 0,1	
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	11	23
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,06	0,20
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	287	10,4
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	1 007	3 567
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	12 155	32 699
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	13,2	16,7
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	7 382	4 086
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	386	1 381
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	0,388	2,77
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	13,3	19,7
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	5,38	32,6
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	1 896	3 197
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	3,91	2,72
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	288	125
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,2091	0,4296
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	8,59	12,0
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,3199	0,0769
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,5915	0,6987
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	48	134
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	< 0,0017	0,0725
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	65,9	169

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02429 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02429 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02429 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034733	CSPL-8	22/09/2017 13:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034734	CSPL-9	22/09/2017 13:48	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034735	CSPL-10	22/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034736	CSPL-11	22/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034737	CSPL-11a	22/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034738	CSDC-1	23/09/2017 09:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034739	CSDC-2	23/09/2017 09:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034740	CSDC-2a	23/09/2017 09:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034741	CSDC-2b	23/09/2017 09:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034742	CSDC-3	23/09/2017 10:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02430 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02430 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034746	S-17/034747	S-17/034748	S-17/034749	S-17/034750	S-17/034751	S-17/034752	S-17/034753
Descripción			TDR N° 2409-2017 / CSDC-4	TDR N° 2409-2017 / CSDC-5	TDR N° 2409-2017 / CSDC-5a	TDR N° 2409-2017 / CSDC-6	TDR N° 2409-2017 / CSDC-6a	TDR N° 2409-2017 / CSDC-6b	TDR N° 2409-2017 / CSDC-7	TDR N° 2409-2017 / CSDC-8
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	32 212	21 839	16 957	22 632	28 318	21 145	28 321	25 946
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,2675	0,8381	0,2235	0,8854	0,3951	0,9562	0,3911	0,5728
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	25	52	31	64	46	123	34	43
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	62,1	68,3	64,8	75,0	88,1	97,7	52,0	56,7
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,67	1,59	0,956	1,58	1,89	2,03	1,27	1,32
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,2407	0,2762	0,0740	0,2036	0,1532	0,1732	0,2248	0,4563
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	9,82	14,6	15,5	21,1	15,4	28,9	10,4	8,23
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,357	1,492	1,431	1,961	1,862	3,863	0,8509	1,124
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	3 617	4 476	> 100 000	14 038	9 162	9 114	2 656	3 107
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	42,59	27,52	22,65	35,82	48,02	47,25	24,26	34,09
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	13,7	14,5	7,46	10,9	11,9	14,5	10,7	9,03
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	33	27	14	19	18	27	24	30
Cromo Hexavalente	-	mg/kg PS		< 0,1						< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	36	24	19	21	27	29	30	24
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,25	0,21	0,14	0,19	0,24	0,27	0,24	0,19
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	13,6	14,6	249	27,4	22,7	33,4	10,3	10,1
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	1 719	2 467	1 140	2 670	2 110	1 704	2 163	3 722
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	36 456	34 165	19 110	32 833	38 115	38 994	36 960	32 707
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	30,5	18,0	12,8	16,5	24,1	17,7	26,3	15,7
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	6 451	3 350	5 135	3 263	3 772	2 838	5 015	4 031
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	1 198	1 827	591	1 173	1 322	1 511	883	1 047
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,08	< 0,03	0,06	< 0,03	0,06
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	2,83	2,90	1,19	1,65	1,36	1,43	2,28	3,52
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	34,1	25,5	24,4	22,9	30,3	46,0	27,0	20,1
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,590	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	29,6	32,0	11,0	24,8	24,5	121	27,8	29,3
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	3 408	3 440	2 914	3 574	3 885	3 712	3 188	3 143
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	5,80	3,66	4,18	4,62	7,11	10,2	3,58	4,39
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	143	110	231	144	168	167	137	120
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,6114	0,5867	0,5649	0,7485	0,7368	0,9808	0,6626	0,4101
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	8,04	6,46	5,20	3,89	5,23	2,79	5,75	13,1
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,1568	0,0569	0,1814	0,1207	0,3491	0,5491	0,1197	0,1668
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,8002	0,6360	0,6020	0,6707	0,6922	0,6805	0,7519	0,7718
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	173	115	92	101	134	146	158	133
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,0812	0,0949	< 0,0017	0,0678	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	0,0907
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	258	208	146	208	234	376	195	162

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02430 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034754	S-17/034755
Descripción			TDR N° 2409-2017 / CSDC-8a	TDR N° 2409-2017 / CSDC-9
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	34 124	30 604
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,1413	0,4994
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	53	45
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	94,4	45,3
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	2,08	1,83
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,1395	0,2042
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	12,4	13,8
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,240	0,8203
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	1 791	1 982
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	56,11	45,34
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	14,6	11,3
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	20	18
* Cromo Hexavalente	-	mg/kg PS	< 0,1	
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	31	32
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,22	0,29
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	9,40	7,90
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	1 920	1 822
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	38 061	33 033
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	42,2	40,5
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	9 133	7 770
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	1 072	678
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	1,36	1,43
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	44,6	31,0
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	0,475
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	21,3	21,0
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	3 058	2 810
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	8,59	7,35
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	175	124
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,6673	0,7157
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	4,98	6,46
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,3989	0,3816
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,291	0,9756
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	156	141
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	< 0,0017	0,1029
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	283	189

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

Estudio	SAA-17/02430 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02430 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02430 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034746	CSDC-4	23/09/2017 10:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034747	CSDC-5	23/09/2017 10:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034748	CSDC-5a	23/09/2017 10:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034749	CSDC-6	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034750	CSDC-6a	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034751	CSDC-6b	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034752	CSDC-7	23/09/2017 12:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034753	CSDC-8	23/09/2017 12:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034754	CSDC-8a	23/09/2017 12:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0221-PE	Cliente
S-17/034755	CSDC-9	23/09/2017 13:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02431 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio SAA-17/02431 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/034756 TDR N° 2409-2017 / CSDC-10	S-17/034757 TDR N° 2409-2017 / CSDC-11	S-17/034758 TDR N° 2409-2017 / CSDC-12	S-17/034759 TDR N° 2409-2017 / CSDC-12a	S-17/034760 TDR N° 2409-2017 / CSDC-13	S-17/034761 TDR N° 2409-2017 / CSDC-14	S-17/034762 TDR N° 2409-2017 / CSDC-15	S-17/034763 TDR N° 2409-2017 / CSDC-16
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	25 605	21 315	23 681	31 474	29 275	24 779	18 548	20 684
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,3469	1,064	0,5315	0,0883	0,1218	0,4103	0,6485	0,4717
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	19	48	41	16	10	38	109	36
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	128	38,4	92,3	69,5	40,4	91,3	77,5	69,9
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,85	1,06	1,34	1,74	1,56	1,29	1,23	1,29
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,2475	0,1751	0,3267	0,1066	0,1308	0,1368	0,1623	0,3111
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	10,7	7,69	9,24	13,5	10,7	8,65	10,0	5,14
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,226	0,6559	2,504	1,253	1,049	1,279	2,132	1,606
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	4 037	5 296	6 855	5 711	2 552	4 658	8 185	5 309
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	41,13	15,57	26,33	33,36	33,05	27,40	29,71	26,88
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	12,1	7,71	10,6	13,3	11,4	13,2	13,3	11,7
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	25	23	34	18	17	26	30	33
* Cromo Hexavalente	-	mg/kg PS		< 0,1						
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	25	18	25	30	27	23	20	20
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,20	0,55	0,23	0,20	0,17	0,15	0,14	0,14
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	18,7	15,4	35,9	32,5	11,1	23,0	27,6	18,4
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	2 192	1 890	4 967	2 987	1 404	2 057	2 773	4 271
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	34 513	29 965	30 322	41 385	31 777	34 298	31 458	31 280
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	25,1	12,1	13,4	43,5	26,6	14,6	10,7	11,3
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	4 349	2 702	3 614	10 104	6 471	3 101	1 985	2 284
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	803	356	2 251	931	500	581	1 103	1 274
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,06	0,07	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,05	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	3,17	1,84	3,04	0,976	1,23	5,44	3,95	3,44
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	34,9	22,3	20,7	50,0	33,5	37,3	34,8	24,9
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,299	0,117	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	21,5	19,3	34,2	17,3	14,9	16,4	20,4	25,3
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	2 235	2 663	3 279	2 562	2 442	2 247	2 471	1 968
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	5,48	2,52	3,58	6,48	6,28	5,26	4,92	3,84
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	161	83	114	181	152	199	108	162
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,6446	0,6547	0,4572	0,6064	0,5561	0,9388	0,8422	0,3900
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	4,65	4,48	16,1	5,23	5,57	5,93	5,84	8,36
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,1345	4,059	0,1386	0,3511	< 0,0001	0,0259	0,0242	0,1410
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,326	0,7394	0,8058	1,409	1,032	1,522	1,132	0,8166
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	162	132	148	191	177	186	153	142
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,0636	0,1191	0,2131	< 0,0017	< 0,0017	0,0592	0,0756	0,0770
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	320	163	199	310	152	223	241	182

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02431 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/034764 TDR N° 2409-2017 / CSDC-16a	S-17/034765 TDR N° 2409-2017 / CSDC-17
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	23 767	17 439
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,3543	0,3499
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	44	21
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	61,7	66,6
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,58	0,883
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,1349	0,2640
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	6,23	4,71
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,529	1,615
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	2 437	35 447
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	51,83	21,98
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	12,4	8,85
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	21	34
* Cromo Hexavalente	-	mg/kg PS	< 0,1	
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	22	17
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,14	0,09
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	9,75	66,5
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	1 415	2 918
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	36 769	26 779
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	21,4	11,0
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	5 573	5 167
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	1 156	760
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	1,61	2,17
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	39,2	21,9
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	16,7	18,0
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	2 113	2 184
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	7,81	3,87
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	111	123
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,6191	0,3021
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	1,71	2,73
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,1650	0,0609
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,127	0,5158
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	123	90
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	< 0,0017	0,1930
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	233	177

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02431 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02431 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034756	CSDC-10	23/09/2017 13:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034757	CSDC-11	23/09/2017 14:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034758	CSDC-12	23/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034759	CSDC-12a	23/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034760	CSDC-13	23/09/2017 14:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034761	CSDC-14	23/09/2017 14:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034762	CSDC-15	23/09/2017 15:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034763	CSDC-16	23/09/2017 15:15	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034764	CSDC-16a	23/09/2017 15:15	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034765	CSDC-17	24/09/2017 11:14	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ANEXO B.4
Informes de ensayo de parámetros de suelos

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02432 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02432 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/034766 TDR N° 2409-2017 / CSDC-18	S-17/034767 TDR N° 2409-2017 / CSDC-18a	S-17/034768 TDR N° 2409-2017 / CSDC-18b	S-17/034769 TDR N° 2409-2017 / CSDC-19	S-17/034770 TDR N° 2409-2017 / CSDC-20	S-17/034771 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21	S-17/034772 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21a	S-17/034773 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21b
Parámetro	Incert	Unidades								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	21 998	15 474	22 097	20 685	31 160	6 762	14 227	14 546
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,2785	0,1191	0,4473	0,4070	0,1397	0,3896	0,0683	0,3495
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	19	15	20	29	22	24	20	55
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	52,0	57,1	131	40,5	55,6	56,4	68,5	66,3
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,37	0,824	1,40	1,09	2,43	0,426	0,718	1,08
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,1540	0,0907	0,1115	0,2623	0,2240	0,1140	< 0,0008	0,0950
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	9,72	5,98	6,31	2,66	2,46	12,4	8,42	9,02
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,143	1,608	1,484	0,8567	0,4382	0,5970	0,7643	0,7631
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	4 178	> 100 000	16 885	2 451	4 673	> 100 000	> 100 000	21 291
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	31,92	23,98	31,60	29,09	86,74	7,004	15,40	32,05
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	12,0	10,1	12,8	9,95	13,0	2,84	4,82	4,27
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	24	22	27	24	12	11	10	15
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS	< 0,1	< 0,1	< 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	22	17	22	17	26	8,0	14	21
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,17	0,13	0,18	0,09	0,23	0,03	0,09	0,14
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	11,8	207	41,4	8,07	14,1	327	308	110
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	3 657	1 671	2 190	1 377	1 403	998	806	1 311
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	31 755	24 652	33 993	33 839	41 211	12 062	15 487	10 722
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	22,4	16,2	22,0	11,8	27,1	5,65	12,4	17,5
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	5 931	6 476	6 415	2 723	5 368	2 297	4 777	3 194
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	939	717	889	541	1 548	427	409	291
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03	0,06	0,13	< 0,03	0,24	< 0,03	0,26
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	1,80	0,882	0,748	3,24	2,03	0,984	0,331	1,36
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	24,7	31,0	32,9	24,9	18,9	11,4	16,9	16,6
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	19,1	12,1	27,9	19,6	23,1	8,85	6,48	20,5
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	2 510	1 590	2 251	1 407	1 228	699	1 352	1 533
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	6,04	4,76	6,17	3,96	9,81	3,75	3,59	9,53
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	101	183	183	117	161	192	145	139
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,4130	0,3334	0,3410	0,5302	0,2495	0,2365	0,3172	0,7263
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	5,54	1,85	2,14	1,81	1,23	3,12	3,21	1,55
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,1313	0,2200	0,2473	0,0962	0,6421	< 0,0001	0,0871	0,4794
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,8215	0,7171	0,4554	0,8930	0,8220	0,5597	0,4280	1,603
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	111	85	113	110	54	35	76	66
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,0568	0,0959	< 0,0017	0,0848	0,0781	< 0,0017	< 0,0017	0,0710
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	195	170	213	156	104	64,0	98,2	97,9

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02432 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/034774 TDR N° 2409-2017 / CSDC-22	S-17/034775 TDR N° 2409-2017 / CSDC-22a
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	3 454	491
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	< 0,0017	< 0,0017
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	7,5	2,2
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	48,5	36,1
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,185	< 0,001
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	< 0,0008	< 0,0008
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	5,87	0,988
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,2198	0,1016
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	> 100 000
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	4,196	0,5243
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	1,39	0,240
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	4,0	2,2
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	3,7	1,2
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,01	< 0,01
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	715	983
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	316	59
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	6 660	2 039
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	2,28	0,432
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	1 495	1 304
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	364	148
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	0,247	0,078
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	4,22	1,55
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	4,12	0,867
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	408	121
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,40	0,976
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	139	134
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,1185	< 0,0002
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	3,89	1,44
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	< 0,0001	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,1442	< 0,0002
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	12	2,2
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	28,7	13,0

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02432 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
* Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02432 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02432 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034766	CSDC-18	24/09/2017 11:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0221-PE	Cliente
S-17/034767	CSDC-18a	24/09/2017 11:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034768	CSDC-18b	24/09/2017 11:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0221-PE	Cliente
S-17/034769	CSDC-19	24/09/2017 13:00	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034770	CSDC-20	24/09/2017 14:52	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0221-PE	Cliente
S-17/034771	CSDC-21	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034772	CSDC-21a	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0221-PE	Cliente
S-17/034773	CSDC-21b	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034774	CSDC-22	24/09/2017 16:11	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034775	CSDC-22a	24/09/2017 16:11	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02433 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio: SAA-17/02433 TDR N° 2409-2017 | Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/034776 TDR N° 2409-2017 / CSSH-1	S-17/034777 TDR N° 2409-2017 / CSSH-2	S-17/034778 TDR N° 2409-2017 / CSSH-2a	S-17/034779 TDR N° 2409-2017 / CSSH-3	S-17/034780 TDR N° 2409-2017 / CSSH-4	S-17/034781 TDR N° 2409-2017 / CSSH-5	S-17/034782 TDR N° 2409-2017 / CSSH-5a
Parámetro	Incert	Unidades							
Metales Totales									
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	20 009	20 888	3 191	20 078	11 883	17 233	9 756
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,3316	0,2376	< 0,0017	0,3119	0,2414	0,2291	0,2675
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	40	42	17	36	23	184	423
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	39,1	70,6	10,9	49,4	80,7	57,1	22,4
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,79	1,99	0,340	1,82	0,893	1,60	2,01
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,2020	0,2436	< 0,0008	0,3219	0,3390	0,1571	0,0608
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	5,31	5,29	4,75	14,8	7,56	8,52	8,33
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,5004	0,6932	0,2013	0,7902	0,9930	0,5183	0,4134
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	8 932	12 787	> 100 000	22 980	7 418	2 287	1 546
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	58,16	65,31	12,27	60,69	18,61	28,29	67,80
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	6,39	8,83	2,01	6,69	5,21	9,13	8,72
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	8,9	9,8	3,2	15	24	14	11
* Cromo Hexavalente	-	mg/kg PS	< 0,1				< 0,1		
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	23	24	4,3	19	12	29	21
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,12	0,20	< 0,01	0,22	0,15	0,12	< 0,01
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	12,2	19,1	216	23,3	14,5	7,85	5,59
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	2 020	2 199	361	1 768	3 887	4 769	1 737
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	26 850	27 664	7 356	24 252	16 264	29 412	31 995
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	12,3	11,7	1,68	9,97	5,99	7,24	3,98
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	1 675	2 049	3 081	2 051	1 311	1 233	711
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	542	1 072	282	1 048	2 066	2 427	1 837
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,06	< 0,03	0,10	0,05	< 0,03	0,07	0,27
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	2,84	1,63	0,278	1,85	4,44	4,79	0,881
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	13,8	14,6	5,38	12,7	6,64	16,5	23,4
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	33,3	40,8	3,96	31,8	35,5	27,6	19,4
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	1 788	2 281	938	3 256	2 169	2 402	1 657
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	6,13	7,11	1,83	6,44	1,92	2,77	4,58
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	79	90	302	129	96	75	67
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	1,050	1,047	0,2293	0,8247	0,4639	0,6752	1,006
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	3,41	6,04	5,81	6,87	7,88	18,0	12,4
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,0372	0,3379	0,0176	0,2681	0,0510	< 0,0001	0,0341
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,204	0,9812	0,5685	0,8278	0,7258	1,077	1,060
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	49	49	7,6	37	34	45	24
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,0595	0,0613	< 0,0017	0,0573	0,2350	1,177	3,699
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	142	155	24,7	140	158	129	114

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02433 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
* Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
* Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TL-502

Estudio	SAA-17/02433 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02433 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034776	CSSH-1	25/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034777	CSSH-2	25/09/2017 09:39	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034778	CSSH-2a	25/09/2017 09:39	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034779	CSSH-3	25/09/2017 10:31	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034780	CSSH-4	25/09/2017 10:44	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/034781	CSSH-5	25/09/2017 11:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/034782	CSSH-5a	25/09/2017 11:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	02/10/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Tipo Muestra:	**SUELO (MN)**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02416 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 23/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02416 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			MN-17/006741 TDR N° 2409-2017 / CSP-C1	MN-17/006742 TDR N° 2409-2017 / CSP-C2	MN-17/006743 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C1	MN-17/006744 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C2	MN-17/006745 TDR N° 2409-2017 / CSPL-1	MN-17/006746 TDR N° 2409-2017 / CSPL-11	MN-17/006747 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21	MN-17/006748 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C1
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Geoquímica Ambiental										
Azufre Total	-	%	0,03	0,20	0,07	0,11	0,05	0,18	0,37	0,06
Fizz Rating	-		0,0	0,0	0,0	0,0	3	0,0	2	0,0
pH Pasta	-		5,53	5,07	5,84	6,35	8,10	6,22	7,77	5,21
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	-	Kg CaCO3/Ton	0,625	6,25	1,88	2,81	1,25	4,06	8,75	1,56
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	-	Kg CaCO3/Ton	2,59	-4,77	5,29	24,9	774	10,5	329	-1,07
Potencial de Neutralización Sobek	-	Kg CaCO3/Ton	3,21	1,48	7,17	27,7	775	14,6	338	0,49
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	-		5,14	0,24	3,81	9,86	620	3,60	38,6	0,32
Sulfato Total	-	%	0,01	< 0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,09	0,01
Sulfuro Total	-	%	0,02	0,20	0,06	0,09	0,04	0,13	0,28	0,05

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02416 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			MN-17/006749	MN-17/006750
Descripción			TDR N° 2409-2017 / CSDC-C3	TDR N° 2409-2017 / CSSH-C1
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	-	%	0,06	0,08
Fizz Rating	-		0,0	0,0
pH Pasta	-		5,06	6,10
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	-	Kg CaCO3/Ton	1,25	1,88
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	-	Kg CaCO3/Ton	-0,26	28,5
Potencial de Neutralización Sobek	-	Kg CaCO3/Ton	0,99	30,4
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	-		0,79	16,2
Sulfato Total	-	%	0,02	0,02
Sulfuro Total	-	%	0,04	0,06

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02416 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Fizz Rating	PE-4409	Inspec Visual		0,0 - 3
pH Pasta	PE-4416	Electrometría		2,00 - 9,00
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado		0,313 - 625 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	PE-4407	Calculado		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Sobek	PE-4402	Volumetría		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado		-161 - 1 000
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Sulfuro Total	PE-4016	Anal. Elemental		0,01 - 20 %

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ilac-MRA IAS ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02416 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/006741	CSP-C1	21/09/2017 10:54	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006742	CSP-C2	21/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006743	CSPL-C1	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006744	CSPL-C2	22/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006745	CSPL-1	22/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006746	CSPL-11	22/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006747	CSDC-21	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006748	CSDC-C1	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006749	CSDC-C3	23/09/2017 14:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006750	CSSH-C1	23/09/2017 11:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SUELO (MN)**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826

Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 24/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/006761 TDR N° 2409-2017 / CSP-C1 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006762 TDR N° 2409-2017 / CSP-C1 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006763 TDR N° 2409-2017 / CSP-C1 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006764 TDR N° 2409-2017 / CSP-C1 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006765 TDR N° 2409-2017 / CSP-C1 / EXTRACCIÓN 5	MN-17/006766 TDR N° 2409-2017 / CSP-C2 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006767 TDR N° 2409-2017 / CSP-C2 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006768 TDR N° 2409-2017 / CSP-C2 / EXTRACCIÓN 3
Parámetro	Incert	Unidades								
Geoquímica Ambiental										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	17	100	278	2 020	55 890	8	142	352
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	10	< 4,6	< 4,6	< 4,6
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	< 176	< 176	191	< 176	< 176	< 176	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	6,6	8,4	4,7	22	68	4,0	7,8	5,6
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,613	< 0,025	0,150	0,067	0,588	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	2,10	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,14	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,17	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 638	764	131	285	455	908	456	78
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	0,74	1,8	4,9	13	< 0,33	0,72	0,55
Cobre Soluble	-	mg/kg	0,95	< 0,18	1,7	6,5	45	0,72	< 0,18	1,7
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	0,40	0,76	5,9	75	< 0,14	1,9	2,0
Estaño Soluble	-	mg/kg	2,2	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	3,36	2,00	0,306	1,01	125	1,72	1,80	0,417
Fósforo Soluble	-	mg/kg	< 80	< 80	< 80	< 80	1 244	< 80	< 80	< 80
Hierro Soluble	-	mg/kg	19	15	460	673	36 760	10	174	927
Litio Soluble	-	mg/kg	0,83	< 0,68	0,84	1,2	60	0,76	0,84	2,2
Magnesio Soluble	-	mg/kg	74	< 15	< 15	< 15	5 091	47	< 15	< 15
Manganeso Soluble	-	mg/kg	19	89	184	350	273	18	109	76
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	2	2	< 1	< 1
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,550	1,44	1,15	5,29	25,8	< 0,315	0,956	0,932
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	< 0,755	1,88	< 0,755	4,34	40,4	< 0,755	1,45	2,36
Potasio Soluble	-	mg/kg	128	< 42	45	70	25 610	153	74	55
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13	> 100 000	5 477	4 472	843	< 13	> 100 000	5 804
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	1,5	< 0,21	< 0,21	0,79	> 2 500	0,67	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	0,34	< 0,16	0,19	4,6	92	< 0,16	< 0,16	0,31
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,08	< 7,08	< 7,08	10,3	130	< 7,08	< 7,08	< 7,08

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/006769 TDR N° 2409-2017 / CSP-C2 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006770 TDR N° 2409-2017 / CSP-C2 / EXTRACCIÓN 5	MN-17/006771 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006772 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006773 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006774 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006775 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C1 / EXTRACCIÓN 5	MN-17/006776 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 1
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Geoquímica Ambiental										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	1 847	45 898	13	96	860	3 064	45 084	9
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	52	< 4,6
Azufre Soluble	-	mg/kg	259	< 176	< 176	< 176	< 176	454	< 176	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	16	102	5,4	11	15	31	323	3,5
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,663	0,276	< 0,025	0,087	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,28	3,02	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	< 0,12	0,16	< 0,12	0,51	0,13	0,38	0,16
Calcio Soluble	-	mg/kg	119	2 516	2 496	1 762	593	755	1 646	3 727
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	11	< 0,33	< 0,33	0,34	0,56	7,0	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	8,9	28	0,59	< 0,18	1,9	21	30	0,35
Cromo Soluble	-	mg/kg	5,1	134	< 0,14	1,0	1,3	5,6	63	< 0,14
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	0,534	187	3,69	4,48	1,51	2,08	86,8	5,00
Fósforo Soluble	-	mg/kg	< 80	962	< 80	< 80	< 80	116	1 358	< 80
Hierro Soluble	-	mg/kg	1 082	28 195	14	78	1 277	1 151	18 247	11
Litio Soluble	-	mg/kg	0,74	31	1,3	1,2	2,2	2,9	35	1,1
Magnesio Soluble	-	mg/kg	< 15	2 175	57	43	< 15	35	14 278	66
Manganeso Soluble	-	mg/kg	82	139	13	140	530	577	296	8
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1	5	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,836	13,1	1,22	0,900	0,407	2,82	8,28	0,544
Plata Soluble	-	mg/kg	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	3,45	29,9	< 0,755	< 0,755	10,8	12,4	106	< 0,755
Potasio Soluble	-	mg/kg	78	16 201	133	86	< 42	< 42	8 631	64
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	163	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	3 423	622	< 13	> 100 000	8 224	4 646	972	< 13
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	9,53	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	3,9	> 2 500	0,55	1,9	0,87	29	2 015	0,37
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	2,0	73	< 0,16	0,55	0,84	5,1	54	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,08	60,0	< 7,08	< 7,08	21,9	38,0	298	< 7,08

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/006777 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006778 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006779 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006780 TDR N° 2409-2017 / CSPL-C2 / EXTRACCIÓN 5	MN-17/006781 TDR N° 2409-2017 / CSPL-1 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006782 TDR N° 2409-2017 / CSPL-1 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006783 TDR N° 2409-2017 / CSPL-1 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006784 TDR N° 2409-2017 / CSPL-1 / EXTRACCIÓN 4
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Geoquímica Ambiental										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	41	318	2 552	45 424	10	4	129	190
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	86	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	< 176	732	< 176	< 176	< 176	< 176	391
Bario Soluble	-	mg/kg	10	9,7	19	336	1,3	9,1	12	2,0
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,124	0,190	< 0,025	0,579	< 0,025	< 0,025	0,197	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	1,82	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	0,25	0,30	0,48	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	5 672	1 188	1 765	1 890	1 881	64 233	> 100 000	5 965
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	1,0	1,3	8,0	< 0,33	< 0,33	0,73	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	0,37	11	29	2,3	0,72	0,71	56
Cromo Soluble	-	mg/kg	1,6	1,0	7,0	66	< 0,14	< 0,14	3,3	1,9
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	7,15	1,87	2,93	46,9	2,07	25,6	102	3,73
Fósforo Soluble	-	mg/kg	< 80	< 80	175	2 034	< 80	< 80	100	< 80
Hierro Soluble	-	mg/kg	24	860	1 272	21 403	14	< 2,0	1 318	91
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	1,6	2,5	44	1,9	1,5	< 0,68	0,96
Magnesio Soluble	-	mg/kg	61	< 15	40	8 613	< 15	134	651	36
Manganeso Soluble	-	mg/kg	164	358	615	318	0,7	122	188	5
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	2	< 1	< 1	< 1	< 1	1	4	3
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,406	0,984	3,29	10,7	< 0,315	0,920	0,875	< 0,315
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3
Plomo Soluble	-	mg/kg	2,34	5,42	7,07	112	< 0,755	3,04	43,9	< 0,755
Potasio Soluble	-	mg/kg	99	56	84	20 837	77	< 42	45	< 42
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	209	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 100 000	6 860	4 790	1 036	< 13	> 100 000	6 714	215
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	0,68	0,29	19	2 212	0,30	< 0,21	1,5	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	0,19	0,91	6,7	61	< 0,16	< 0,16	1,4	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	9,23	22,2	49,5	410	< 7,08	27,0	66,4	21,4

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			MN-17/006785 TDR N° 2409-2017 / CSPL-1 / EXTRACCIÓN 5	MN-17/006786 TDR N° 2409-2017 / CSPL-11 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006787 TDR N° 2409-2017 / CSPL-11 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006788 TDR N° 2409-2017 / CSPL-11 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006789 TDR N° 2409-2017 / CSPL-11 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006790 TDR N° 2409-2017 / CSPL-11 / EXTRACCIÓN 5	MN-17/006791 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006792 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21 / EXTRACCIÓN 2
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Geoquímica Ambiental										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	9 527	12	12	155	1 338	26 589	< 2	< 2
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	20	< 4,6	< 4,6	< 4,6	23	115	6,7	< 4,6
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	< 176	< 176	< 176	1 525	< 176	222	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	44	5,3	10,0	16	17	166	3,3	17
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,063	< 0,025	0,050	0,195	< 0,025	0,216	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,28	< 1,28	1,91	1,92	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,52	0,17	0,24	0,79	0,71	0,91	< 0,12	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	2 510	5 892	4 279	2 245	1 629	2 188	6 782	61 621
Cobalto Soluble	-	mg/kg	1,7	< 0,33	< 0,33	0,69	0,94	4,0	< 0,33	0,36
Cobre Soluble	-	mg/kg	19	0,33	< 0,18	0,38	6,4	8,1	0,34	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	33	< 0,14	0,59	0,23	4,6	46	< 0,14	0,24
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	17,1	5,43	4,57	2,43	2,82	15,9	49,0	172
Fósforo Soluble	-	mg/kg	307	< 80	< 80	101	637	1 007	< 80	< 80
Hierro Soluble	-	mg/kg	5 669	10	14	1 452	6 365	11 794	12	< 2,0
Litio Soluble	-	mg/kg	5,7	1,3	< 0,68	< 0,68	1,6	16	0,85	1,1
Magnesio Soluble	-	mg/kg	2 086	53	20	< 15	< 15	2 910	167	271
Manganeso Soluble	-	mg/kg	39	38	258	319	510	130	2	132
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Niquel Soluble	-	mg/kg	2,09	< 0,315	1,35	0,853	2,02	2,15	0,692	1,27
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	17,1	< 0,755	< 0,755	2,79	< 0,755	61,1	< 0,755	< 0,755
Potasio Soluble	-	mg/kg	3 515	< 42	< 42	< 42	< 42	9 330	< 42	< 42
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	307	< 13	> 100 000	10 724	7 118	961	< 13	> 100 000
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	577	0,29	0,23	0,44	15	1 430	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	14	< 0,16	< 0,16	0,50	2,6	30	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	88,0	< 7,08	< 7,08	12,8	29,2	82,6	< 7,08	< 7,08

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/006793 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006794 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006795 TDR N° 2409-2017 / CSDC-21 / EXTRACCIÓN 5	MN-17/006796 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006797 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006798 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006799 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006800 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C1 / EXTRACCIÓN 5
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Geoquímica Ambiental										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	134	590	15 974	8	288	433	4 210	57 973
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	< 4,6	15	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	8,3
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	2 902	< 176	< 176	< 176	< 176	434	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	19	7,6	25	3,8	7,0	3,1	23	92
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,192	0,181	< 0,025	< 0,025	0,100	0,091	0,095	0,399
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	2,99
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	< 0,12	0,47	< 0,12	0,24	0,25	0,47	0,22
Calcio Soluble	-	mg/kg	46 684	4 141	6 899	1 450	1 031	239	425	860
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,38	< 0,33	2,6	< 0,33	< 0,33	0,88	2,9	16
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	2,6	4,4	0,56	< 0,18	0,32	2,0	25
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,58	1,1	17	< 0,14	0,61	0,59	6,0	75
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	109	18,6	15,4	3,21	3,64	0,774	2,09	48,1
Fósforo Soluble	-	mg/kg	< 80	< 80	833	< 80	< 80	< 80	85	1 609
Hierro Soluble	-	mg/kg	2 296	3 514	8 492	13	104	735	1 353	34 206
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	1,4	12	< 0,68	< 0,68	0,87	1,1	50
Magnesio Soluble	-	mg/kg	153	78	2 684	73	17	< 15	31	8 971
Manganeso Soluble	-	mg/kg	319	33	18	14	54	116	347	454
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Niquel Soluble	-	mg/kg	< 0,315	1,40	8,11	0,853	0,439	0,597	2,59	23,9
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	< 0,755	0,873	10,5	< 0,755	< 0,755	< 0,755	1,52	28,3
Potasio Soluble	-	mg/kg	72	< 42	3 056	273	158	< 42	120	14 106
Selenio Soluble	-	mg/kg	7	< 5	< 5	7	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	233	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	16 604	1 254	410	< 13	> 100 000	6 759	7 064	3 514
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	< 0,21	2,2	782	0,21	< 0,21	< 0,21	2,6	> 2 500
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	1,1	1,8	55	< 0,16	< 0,16	0,97	15	245
Zinc Soluble	-	mg/kg	20,4	< 7,08	34,6	< 7,08	< 7,08	< 7,08	15,4	178

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/006801 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006802 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006803 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 3	MN-17/006804 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 4	MN-17/006805 TDR N° 2409-2017 / CSDC-C3 / EXTRACCIÓN 5	MN-17/006806 TDR N° 2409-2017 / CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 1	MN-17/006807 TDR N° 2409-2017 / CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 2	MN-17/006808 TDR N° 2409-2017 / CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 3
Parámetro	**Incert**	**Unidades**								
Geoquímica Ambiental										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	10	215	435	4 229	52 176	7	96	432
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	17	5,8	< 4,6	< 4,6
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	< 176	< 176	186	678	< 176	< 176	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	4,3	7,4	4,0	26	86	3,1	8,6	6,4
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,088	0,127	0,035	1,61	< 0,025	< 0,025	0,147
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	2,37	< 1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,20	< 0,12	< 0,12	< 0,12	1,5	< 0,12	< 0,12	0,26
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 877	1 232	167	647	952	4 766	8 662	1 120
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	2,6	16	< 0,33	< 0,33	0,67
Cobre Soluble	-	mg/kg	0,36	< 0,18	< 0,18	1,5	41	0,35	< 0,18	0,41
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	0,71	0,19	5,5	60	< 0,14	1,7	0,91
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	6,51	5,65	0,878	4,10	54,9	5,41	10,5	1,58
Fósforo Soluble	-	mg/kg	< 80	< 80	< 80	85	1 784	< 80	< 80	< 80
Hierro Soluble	-	mg/kg	18	71	818	1 518	32 927	9,5	35	816
Litio Soluble	-	mg/kg	1,1	< 0,68	1,1	1,5	42	< 0,68	< 0,68	1,8
Magnesio Soluble	-	mg/kg	92	< 15	< 15	32	7 611	83	109	< 15
Manganeso Soluble	-	mg/kg	11	53	91	298	371	16	184	261
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,598	1,07	< 0,315	5,20	25,7	1,02	1,22	1,04
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	< 0,755	< 0,755	< 0,755	3,45	22,9	< 0,755	< 0,755	< 0,755
Potasio Soluble	-	mg/kg	289	162	43	156	14 117	125	115	59
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 5	6	6	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	141	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13	> 100 000	6 518	6 583	4 019	< 13	> 100 000	6 848
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	3,1	> 2 500	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	0,97	16	314	< 0,16	0,19	0,79
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,08	< 7,08	< 7,08	15,5	256	< 7,08	< 7,08	< 7,08

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			MN-17/006809	MN-17/006810
Descripción			TDR N° 2409-2017 / CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 4	TDR N° 2409-2017 / CSSH-C1 / EXTRACCIÓN 5
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Geoquímica Ambiental				
Aluminio Soluble	-	mg/kg	3 502	44 056
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,6	47
Azufre Soluble	-	mg/kg	619	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	20	232
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,726
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,28	2,92
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,20	0,38
Calcio Soluble	-	mg/kg	2 354	608
Cobalto Soluble	-	mg/kg	1,7	11
Cobre Soluble	-	mg/kg	0,86	15
Cromo Soluble	-	mg/kg	8,6	64
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	3,82	53,7
Fósforo Soluble	-	mg/kg	178	1 895
Hierro Soluble	-	mg/kg	1 578	27 731
Litio Soluble	-	mg/kg	1,7	39
Magnesio Soluble	-	mg/kg	18	4 577
Manganeso Soluble	-	mg/kg	505	347
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1	3
Niquel Soluble	-	mg/kg	3,86	10,8
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	< 0,755	37,2
Potasio Soluble	-	mg/kg	136	18 567
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 5	< 5
Silicio Soluble	-	mg/kg	207	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	6 405	1 700
Talio	-	mg/kg	< 7,69	< 7,69
Titanio	-	mg/kg	4,3	> 2 500
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	-	mg/kg	7,8	80
Zinc Soluble	-	mg/kg	17,6	156

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		5 - 2 500 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,6 - 5 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 100 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 2 500 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 2 500 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,28 - 2 500 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,5 - 2 500 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 2 500 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 2 500 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 2 500 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 2 500 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,7 - 5 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 5 000 mg/kg
Fósforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		80 - 25 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,0 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 2 500 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15 - 100 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 5 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1 - 2 500 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 2 500 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 250 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 5 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42 - 100 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		5 - 2 500 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 25 000 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13 - 100 000 mg/kg
Talio	PE-4421	Espect ICP-OES		7,69 - 2 500 mg/kg
Titanio	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 2 500 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,7 - 2 500 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 5 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,08 - 5 000 mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/006761	CSP-C1	21/09/2017 10:54	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006762	CSP-C1	21/09/2017 10:54	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006763	CSP-C1	21/09/2017 10:54	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006764	CSP-C1	21/09/2017 10:54	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006765	CSP-C1	21/09/2017 10:54	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006766	CSP-C2	21/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006767	CSP-C2	21/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006768	CSP-C2	21/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006769	CSP-C2	21/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006770	CSP-C2	21/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006771	CSPL-C1	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006772	CSPL-C1	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006773	CSPL-C1	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006774	CSPL-C1	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006775	CSPL-C1	22/09/2017 11:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006776	CSPL-C2	22/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006777	CSPL-C2	22/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006778	CSPL-C2	22/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006779	CSPL-C2	22/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006780	CSPL-C2	22/09/2017 14:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006781	CSPL-1	22/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006782	CSPL-1	22/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006783	CSPL-1	22/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006784	CSPL-1	22/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006785	CSPL-1	22/09/2017 09:17	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006786	CSPL-11	22/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006787	CSPL-11	22/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006788	CSPL-11	22/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006789	CSPL-11	22/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006790	CSPL-11	22/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006791	CSDC-21	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006792	CSDC-21	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006793	CSDC-21	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006794	CSDC-21	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006795	CSDC-21	24/09/2017 15:24	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006796	CSDC-C1	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006797	CSDC-C1	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006798	CSDC-C1	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006799	CSDC-C1	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006800	CSDC-C1	23/09/2017 11:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006801	CSDC-C3	23/09/2017 14:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006802	CSDC-C3	23/09/2017 14:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006803	CSDC-C3	23/09/2017 14:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006804	CSDC-C3	23/09/2017 14:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02422 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/006805	CSDC-C3	23/09/2017 14:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006806	CSSH-C1	25/09/2017 11:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006807	CSSH-C1	25/09/2017 11:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006808	CSSH-C1	25/09/2017 11:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006809	CSSH-C1	25/09/2017 11:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006810	CSSH-C1	25/09/2017 11:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02417 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02417 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-17/034662
Descripción			TDR N° 2409-2017 / NFA4-10
Parámetro	**Incert**	**Unidades**	
Metales Totales			
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	23 214
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,5474
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	19
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	74,6
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,48
* Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,1301
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	13,2
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,531
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	97 813
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	39,23
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	6,27
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	12
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	72
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,45
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	122
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	> 50 000
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	29 954
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	22,5
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	4 544
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	839
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,64
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	1,98
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	31,6
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	10,7
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	2 938
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	4,23
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	870
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,6346
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	89,0
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,204
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	7,709
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	89
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,0692
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	195

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02417 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02417 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02417 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/034654	NFA4-4	28/09/2017 12:18	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0221-PE	Cliente
S-17/034655	NFA4-4b-a	28/09/2017 12:18	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034656	NFA4-5	28/09/2017 12:49	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034657	NFA4-6	28/09/2017 13:49	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034658	NFA4-6a-a	28/09/2017 13:26	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034659	NFA4-7	28/09/2017 14:16	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0221-PE	Cliente
S-17/034660	NFA4-8	28/09/2017 15:04	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente
S-17/034661	NFA4-9	28/09/2017 15:19	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0221-PE	Cliente
S-17/034662	NFA4-10	28/09/2017 15:32	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		07/10/2017	**02/10/2017**	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SUELO (MN)**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02418 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 30/11/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02418 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Fizz Rating	PE-4409	Inspec Visual		0,0 - 3
pH Pasta	PE-4416	Electrometría		2,00 - 9,00
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado		0,313 - 625 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	PE-4407	Calculado		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Sobek	PE-4402	Volumetría		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado		-161 - 1 000
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Sulfuro Total	PE-4016	Anal. Elemental		0,01 - 20 %

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado
(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02418 TDR N° 2409-2017	Tipo Muestra:	SUELO (MN)

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/006811	NFA1-C1	20/09/2017 13:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006812	NFA2-C1	26/09/2017 17:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006813-M1	NFA3-C1	27/09/2017 15:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	**02/10/2017**	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006814	NFA4-C1	28/09/2017 11:57	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-3021-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SUELO (MN)**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02419 TDR N° 2409-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0022-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 30/11/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

Estudio SAA-17/02419 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELO (MN)

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		5 - 2 500 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,6 - 5 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 100 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 2 500 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 2 500 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,28 - 2 500 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,5 - 2 500 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 2 500 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 2 500 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 2 500 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 2 500 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,7 - 5 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 5 000 mg/kg
Fósforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		80 - 25 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,0 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 2 500 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15 - 100 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 5 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1 - 2 500 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 2 500 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 250 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 5 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42 - 100 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		5 - 2 500 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 25 000 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13 - 100 000 mg/kg
Talio	PE-4421	Espect ICP-OES		7,69 - 2 500 mg/kg
Titanio	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 2 500 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,7 - 2 500 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 5 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,08 - 5 000 mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado
(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao La Perla-Callao, La P. T: (511) 710 27 00 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

Estudio SAA-17/02419 TDR N° 2409-2017 Tipo Muestra: SUELO (MN)

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/006819	NFA1-C1	20/09/2017 13:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006820	NFA1-C1	20/09/2017 13:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006821	NFA1-C1	20/09/2017 13:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006822	NFA1-C1	20/09/2017 13:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006823	NFA1-C1	20/09/2017 13:27	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006824	NFA2-C1	26/09/2017 17:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006825	NFA2-C1	26/09/2017 17:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006826	NFA2-C1	26/09/2017 17:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006827	NFA2-C1	26/09/2017 17:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006828	NFA2-C1	26/09/2017 17:23	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006829-M1	NFA3-C1	27/09/2017 15:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006830-M1	NFA3-C1	27/09/2017 15:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006831-M1	NFA3-C1	27/09/2017 15:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006832-M1	NFA3-C1	27/09/2017 15:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006833-M1	NFA3-C1	27/09/2017 15:40	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006834	NFA4-C1	28/09/2017 11:57	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006835	NFA4-C1	28/09/2017 11:57	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006836	NFA4-C1	28/09/2017 11:57	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006837	NFA4-C1	28/09/2017 11:57	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente
MN-17/006838	NFA4-C1	28/09/2017 11:57	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		09/10/2017	02/10/2017	GEO-9016-PE	Cliente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao La Perla-Callao. La P. T: (511) 710 27 00 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Departamento : ANCASH
Distrito : SAN MARCOS
Referencia : H.R. 60885-134C-17 Fact.: 1551

Provincia : HUARI
Predio :
Fecha : 13/10/17

Número de Muestra			C.E.					Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma	Suma	%
Lab	Claves	pH	(1:1)	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Textural		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	$Al^{+3} + H^+$	de	de	Sat. De
		(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		meq/100g						Cationes	Bases	Bases
11615	CSP-C1	5.47	0.04	0.00	6.41	3.8	99	48	30	22	Fr.	24.64	10.30	0.73	0.28	0.10	0.30	11.71	11.41	46
11616	CSP-C2	5.14	0.10	0.00	6.33	2.7	303	52	30	18	Fr.	22.08	6.12	0.75	0.76	0.10	0.60	8.33	7.73	35
11617	CSPL-1	7.78	0.24	65.80	5.98	2.5	53	34	52	14	Fr.L.	10.24	9.69	0.28	0.18	0.09	0.00	10.24	10.24	100
11618	CSPL-11	6.25	0.33	0.00	26.88	31.5	102	58	24	18	Fr.A.	45.12	31.30	0.57	0.28	0.12	0.00	32.27	32.27	72
11619	CSPL-C1	6.56	0.16	0.00	18.89	2.4	75	54	32	14	Fr.A.	40.64	26.60	0.62	0.27	0.10	0.00	27.59	27.59	68
11620	CSPL-C2	6.28	0.16	0.00	10.56	15.2	166	42	40	18	Fr.	35.20	19.80	0.82	0.49	0.10	0.00	21.21	21.21	60
11621	CSDC-21	7.60	0.63	40.10	23.82	3.9	104	50	36	14	Fr.	43.52	38.40	2.00	0.25	0.27	0.00	40.92	40.92	94
11622	CSDC-22	7.95	0.16	72.50	4.84	8.8	39	44	42	14	Fr.	17.60	16.70	0.57	0.16	0.17	0.00	17.60	17.60	100
11623	CSDC-C1	5.50	0.08	0.00	8.11	4.2	307	62	20	18	Fr.A.	37.76	13.70	0.78	0.88	0.10	0.10	15.56	15.46	41
11624	CSDC-C2	4.91	0.15	0.00	11.99	3.0	377	48	24	28	Fr.Ar.A.	39.20	5.41	0.63	1.12	0.12	2.30	9.59	7.29	19
11625	CSDC-C3	5.45	0.05	0.00	9.11	2.2	342	56	20	24	Fr.Ar.A.	38.88	10.70	0.93	0.97	0.16	0.80	13.56	12.76	33
11626	CSDC-C4	5.13	0.07	0.00	13.67	5.2	259	66	20	14	Fr.A.	40.00	14.60	0.93	0.66	0.10	0.30	16.60	16.30	41
11627	CSDC-C5	5.74	0.36	1.90	10.56	5.7	234	56	20	24	Fr.Ar.A.	38.88	20.30	0.87	0.64	0.10	0.20	22.11	21.91	56

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS MINERALÓGICOS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X DE DIECISÉIS MUESTRAS

Para:

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Aprobado por:

Gerente General: Erika Gabriel



Informe de Ensayo No: IL-001MI-361			
REV	**EDICION**	**EMITIDO PARA**	**FECHA**
0	Primera	Información	17-Oct-17

Descargo de Responsabilidad: Los resultados de los ensayos pertenecen solo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con Normas del Producto o como certificado del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

I. INTRODUCCION 3

II. ANALISIS MINERALÓGICOS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X (DRX) 4
MUESTRA CSSH-Cl 4
MUESTRA NFA1-10c-b 5
MUESTRA NFA1-c2 5
MUESTRA NFA2-6-a 5
MUESTRA NFA4-4b-a 6
MUESTRA NFA4-C1 6
MUESTRA CSP-8a 6
MUESTRA CSP-C1 7
MUESTRA CSP-C2 7
MUESTRA CSPL-1a 7
MUESTRA CSPL-6c 8
MUESTRA CSPL-11 8
MUESTRA CSPL-C1 9
MUESTRA CSPL-C2 9
MUESTRA CSDC-18b 9
MUESTRA CSDC-C1 10

III. ANEXOS 11

I. INTRODUCCION

A solicitud de Ing. Jose Carlos Farfan Meza, de la ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA, se han realizado los análisis mineralógicos por difracción de rayos X (DRX) de dieciséis muestras.

Las muestras se recibieron húmedas, con presencia de restos orgánicos y fibras; en cantidades apropiadas para el análisis a realizar. El servicio corresponde a la orden de trabajo OT-001MI-372.

En los análisis mineralógicos por DRX se realiza la determinación semicuantitativa de las fases cristalinas presentes en las muestras. El límite de detección de la técnica es aproximadamente 1%, sin embargo para muestras con alto contenido de hierro éste se incrementa a 3%. La cuantificación de fases amorfas se evalúa a partir del 20% de contenido en la muestra. La identificación y cuantificación de fases de silicatos de cobre es limitada debido a que éstas carecen de ordenamiento estructural (baja cristalinidad). El método de preparación aplicado a las muestras fue de polvo aleatorio.

II. ANALISIS MINERALÓGICOS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X (DRX)

En todas las muestras, excepto en la muestra CSPL-1a, se han observado compuestos con baja cristalinidad, los cuales se han denominado como "mineral laminar", y que probablemente, correspondan a minerales de arcilla, por lo cual se recomienda realizar un análisis específico de determinación de arcillas por DRX, como complemento a sus resultados.

INFORME DE ANÁLISIS

Solicitado por : Ing. Jose Carlos Farfan Meza
Compañía : OEFA
Fecha de ensayo : 15-10-2017
Fecha de emisión : 17-10-2017

RESULTADO DE ANÁLISIS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X

MUESTRA CSSH-CI
FECHA DE MUESTREO:25-09-17 HORA DE MUESTREO:11:27

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	57
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	4
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	4
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	3
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	2
Anatasa	TiO2	< L. D.
Calcita	CaCO3	< L. D.
Mineral Laminar	-----	26

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

MUESTRA NFA1-10c-b
FECHA DE MUESTREO:20-09-17 HORA DE MUESTREO:15:12

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	44
Cuarzo	SiO2	11
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	5
Goethita	FeO(OH)	3
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	2
Anfíbol (Actinolita)	Ca2(Mg,Fe)5Si8O22(OH)2	< L. D.
Mineral Laminar	-----	32

MUESTRA NFA1-c2
FECHA DE MUESTREO:20-09-17 HORA DE MUESTREO:15:15

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	55
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	21
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	2
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	< L. D.
Magnetita	Fe3O4	< L. D.
Anatasa	TiO2	< L. D.
Calcita	CaCO3	< L. D.
Mineral Laminar	-----	16

MUESTRA NFA2-6-a
FECHA DE MUESTREO:26-09-17 HORA DE MUESTREO:17:23

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	41
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	14
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	9
Clorita (Clinocloro)	(Mg,Fe)5Al(Si3Al)O10(OH)8	3
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	3
Anatasa	TiO2	< L. D.
Mineral Laminar	-----	27

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

MUESTRA NFA4-4b-a
FECHA DE MUESTREO:28-09-17 HORA DE MUESTREO:12:18

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	80
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	5
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	3
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	2
Anatasa	TiO2	< L. D.
Mineral Laminar	-----	7

MUESTRA NFA4-C1
FECHA DE MUESTREO:28-09-17 HORA DE MUESTREO:11:57

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	52
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	10
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	8
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	4
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	3
Clorita (Clinocloro)	(Mg,Fe)5Al(Si3Al)O10(OH)8	2
Anatasa	TiO2	< L. D.
Mineral Laminar	-----	18

MUESTRA CSP-8a
FECHA DE MUESTREO:21-09-17 HORA DE MUESTREO:13:06

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	70
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	7
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	4
Lepidocrocita	FeO(OH)	3
Goethita	FeO(OH)	2
Anatasa	TiO2	< L. D.
Magnetita	Fe3O4	< L. D.
Mineral Laminar	-----	10

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

MUESTRA CSP-C1
FECHA DE MUESTREO:21-09-17 HORA DE MUESTREO:10:54

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	62
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	10
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	3
Anatasa	TiO2	< L. D.
Mineral Laminar	-----	22

MUESTRA CSP-C2
FECHA DE MUESTREO:21-09-17 HORA DE MUESTREO:14:10

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	68
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	6
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	4
Goethita	FeO(OH)	3
Anatasa	TiO2	< L. D.
Mineral Laminar	-----	16

MUESTRA CSPL-1a
FECHA DE MUESTREO:22-09-17 HORA DE MUESTREO:09:17

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Calcita	CaCO3	94
Cuarzo	SiO2	3
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	< L. D.

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

MUESTRA CSPL-6c
FECHA DE MUESTREO:22-09-17 HORA DE MUESTREO:11:30

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Piroxeno (Diopsido)	CaMgSi2O6	27
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	22
Cuarzo	SiO2	19
Talco	Mg3Si4O10(OH)2	12
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	3
Clorita (Clinocloro)	(Mg,Fe)5Al(Si3Al)O10(OH)8	2
Mica (Biotita)	K(Mg,Fe)3[AlSi3O10(OH,F)2]	2
Vesuvianita	Ca10Mg2Al4(SiO4)5(Si2O7)2(OH)4	2
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	< L. D.
Mineral Laminar	-----	8

MUESTRA CSPL-11
FECHA DE MUESTREO:22-09-17 HORA DE MUESTREO:14:16

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	65
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	4
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	2
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	2
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	< L. D.
Calcita	CaCO3	< L. D.
Anatasa	TiO2	< L. D.
Mineral Laminar	-----	22

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

MUESTRA CSPL-C1
FECHA DE MUESTREO:22-09-17 HORA DE MUESTREO:11:30

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	60
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	8
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	7
Clorita (Clinocloro)	(Mg,Fe)5Al(Si3Al)O10(OH)8	4
Calcita	CaCO3	< L. D.
Mineral Laminar	-----	18

MUESTRA CSPL-C2
FECHA DE MUESTREO:22-09-17 HORA DE MUESTREO:14:10

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	66
Calcita	CaCO3	5
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	4
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	3
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	< L. D.
Hematita	Fe2O3	< L. D.
Mineral Laminar	-----	18

MUESTRA CSDC-18b
FECHA DE MUESTREO:24-09-17 HORA DE MUESTREO:11:50

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	55
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	7
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	7
Caolinita	Al2Si2O5(OH)4	3
Anatasa	TiO2	< L. D.
Mineral Laminar	-----	25

MUESTRA CSDC-C1
FECHA DE MUESTREO:23-09-17 HORA DE MUESTREO:11:20

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO2	58
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si)4O8	6
Mica (Muscovita)	KAl2(Si3Al)O10(OH,F)2	5
Clorita (Clinocloro)	(Mg,Fe)5Al(Si3Al)O10(OH)8	4
Anatasa	TiO2	< L. D.
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAlSi3O8	< L. D.
Mineral Laminar	-----	23

( ) Mineral de la familia que se encuentra con mayor grado de certeza.

OBSERVACIONES:

- Los resultados aproximados han sido redondeados a su menor valor entero, por lo que la sumatoria de los resultados no siempre suma el 100%.
- El presente informe no puede ser utilizado como certificado.
- Los resultados corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente, las cuales han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio.
- %: Porcentaje masa relativa (g/g).

III. ANEXOS

CONDICIONES DE OPERACIÓN Y ANÁLISIS DRX:

Equipo:	Difractometro
Tubo Cu (40kV, 40mA):	KAlfa1: 1.54060 Å
	KAlfa2: 1.54439 Å
Filtro:	Kbeta: Ni
Detector:	LynxEye

Rango de medida desde 2θ = 5° hasta 2θ = 70°

Identificación: Base de datos del Centro Internacional de Datos para Difracción (ICDD).

Cuantificación: Método Refinamiento Rietveld (TOPAS Structure Database y Fiz Karlsruhe ICSD).

Figura 1. Difractograma de la Muestra CSSH-CI FECHA DE MUESTREO: 25-09-17 HORA DE MUESTREO: 11:27 con los respectivos minerales identificados.

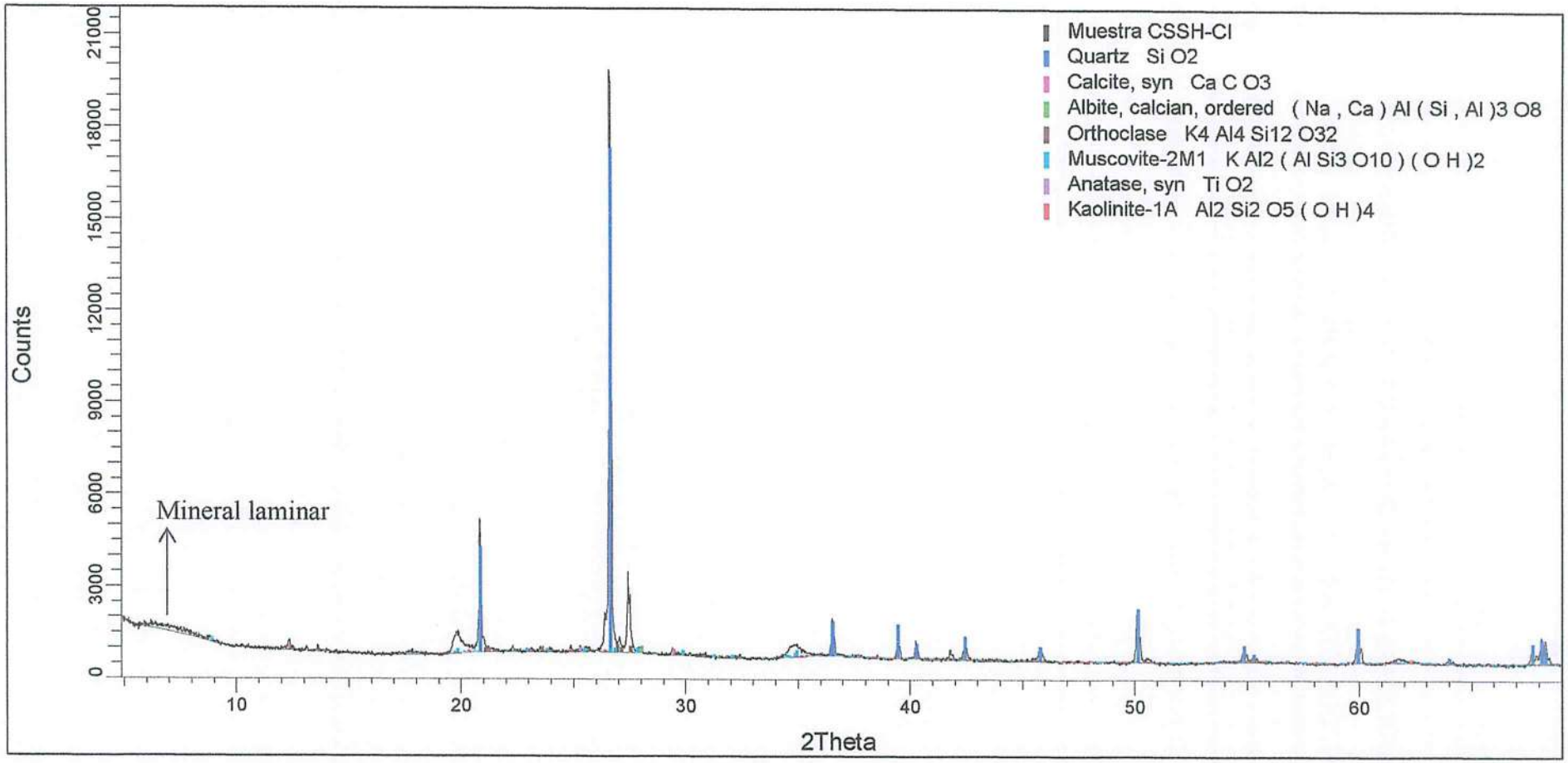


Figura 2. Difractograma de la Muestra NFA1-10c-b FECHA DE MUESTREO: 20-09-17 HORA DE MUESTREO: 15:12 con los respectivos minerales identificados.

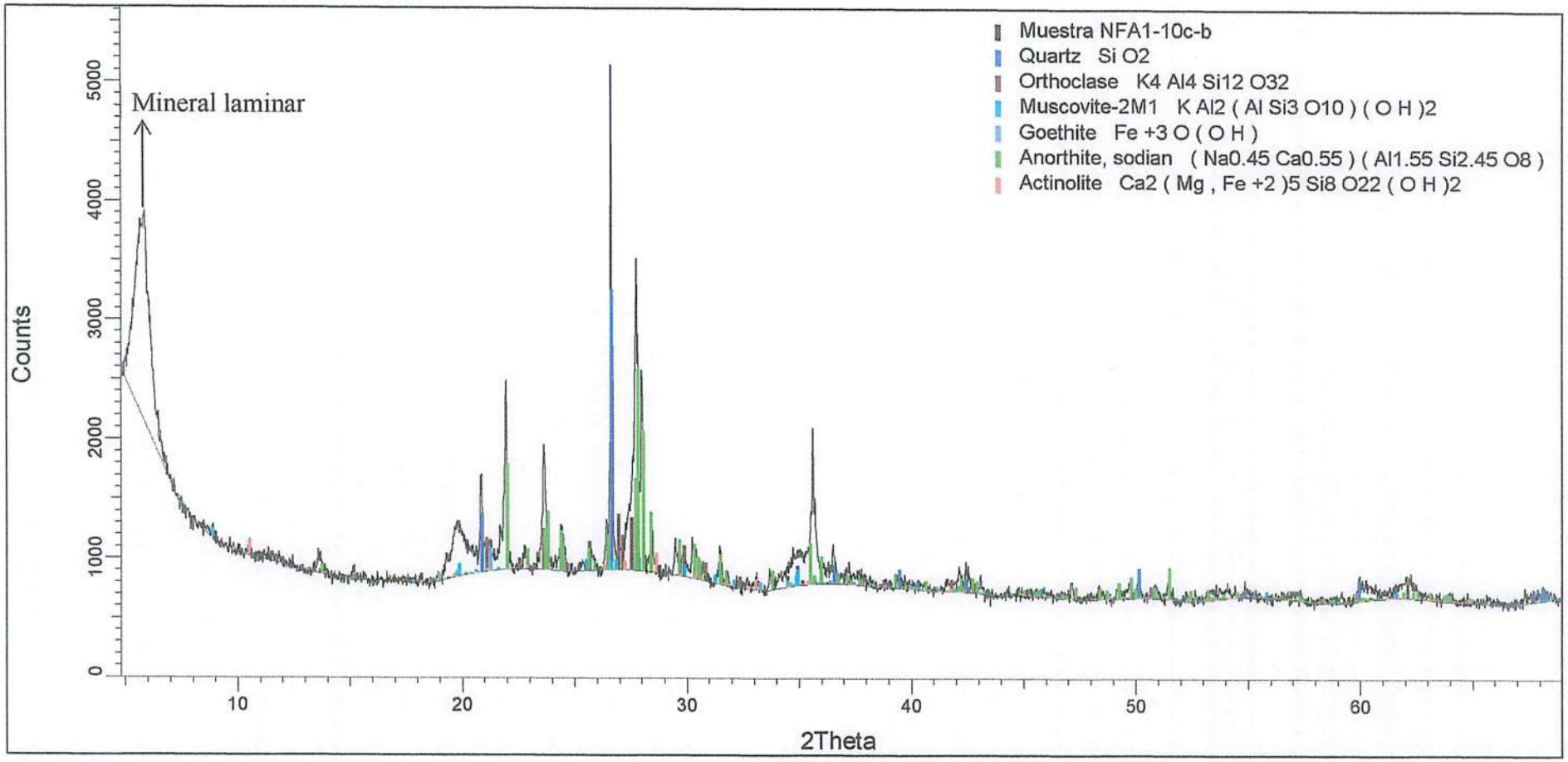


Figura 3. Difractograma de la Muestra NFA1-c2 FECHA DE MUESTREO: 20-09-17 HORA DE MUESTREO: 15:15 con los respectivos minerales identificados.

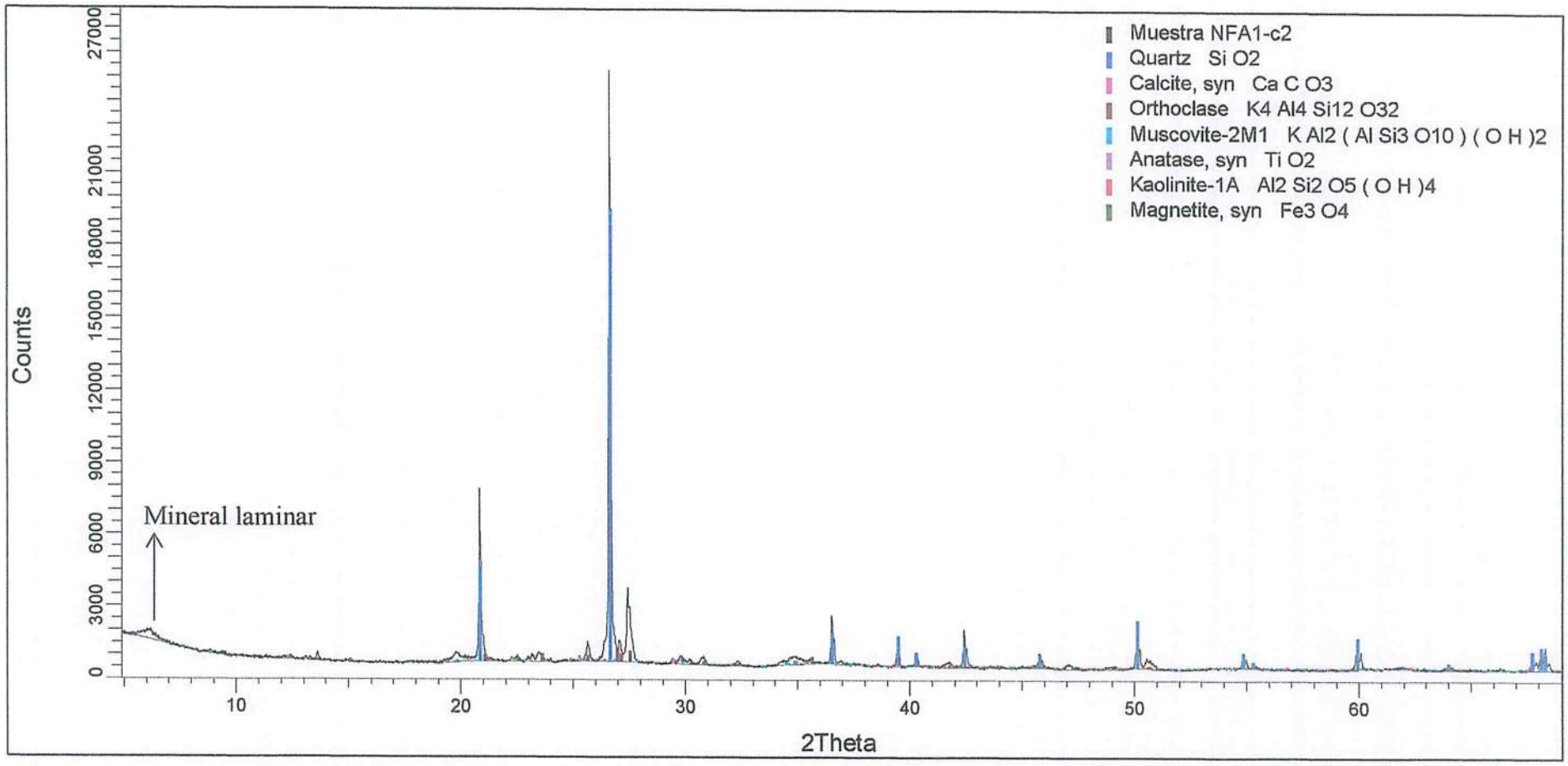


Figura 4. Difractograma de la Muestra NFA2-6-a FECHA DE MUESTREO: 26-09-17 HORA DE MUESTREO: 17:23 con los respectivos minerales identificados.

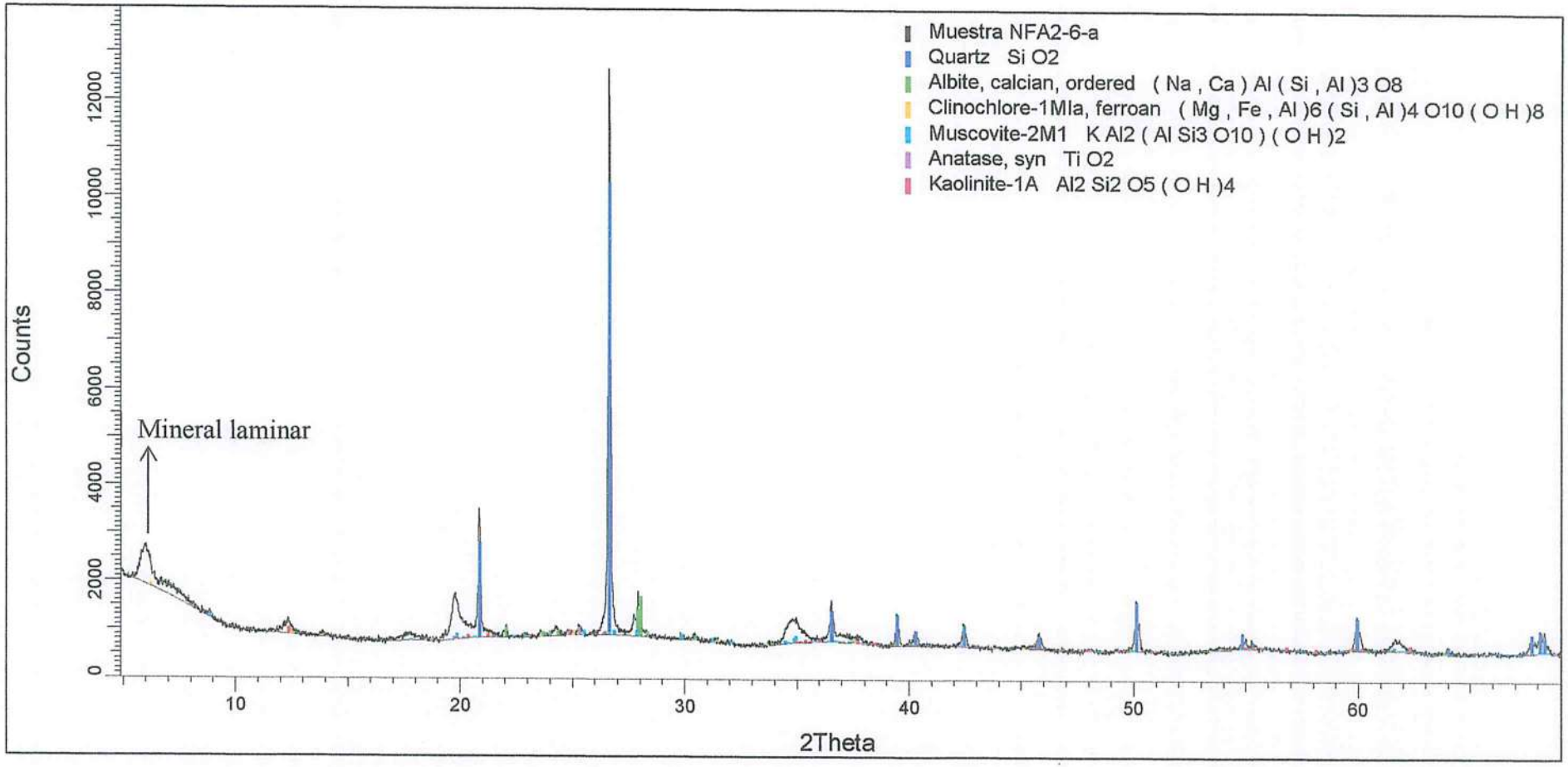


Figura 5. Difractograma de la Muestra NFA4-4b-a FECHA DE MUESTREO: 28-09-17 HORA DE MUESTREO: 12:18 con los respectivos minerales identificados.

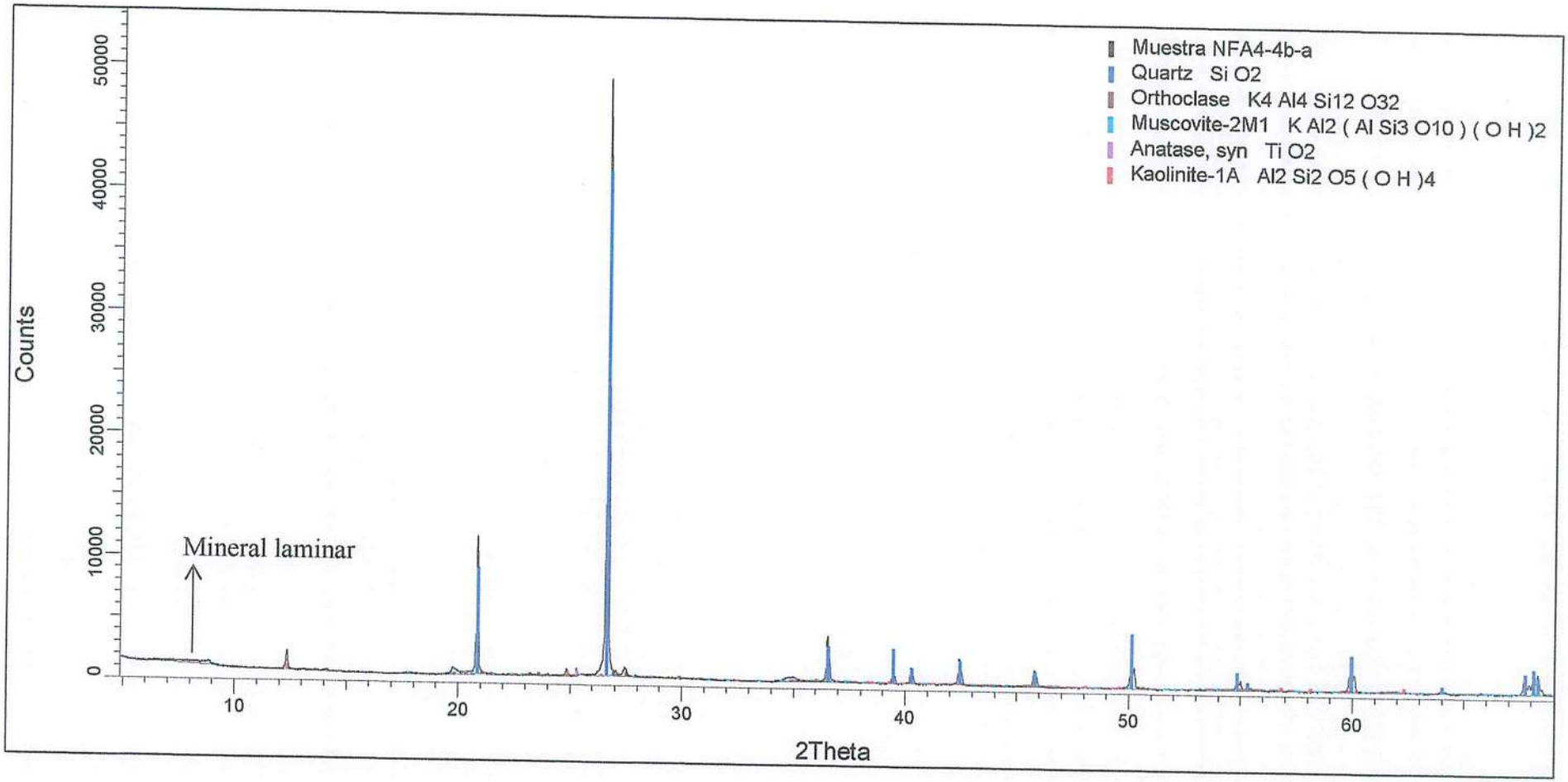


Figura 6. Difractograma de la Muestra NFA4-C1 FECHA DE MUESTREO: 28-09-17 HORA DE MUESTREO: 11:57 con los respectivos minerales identificados.

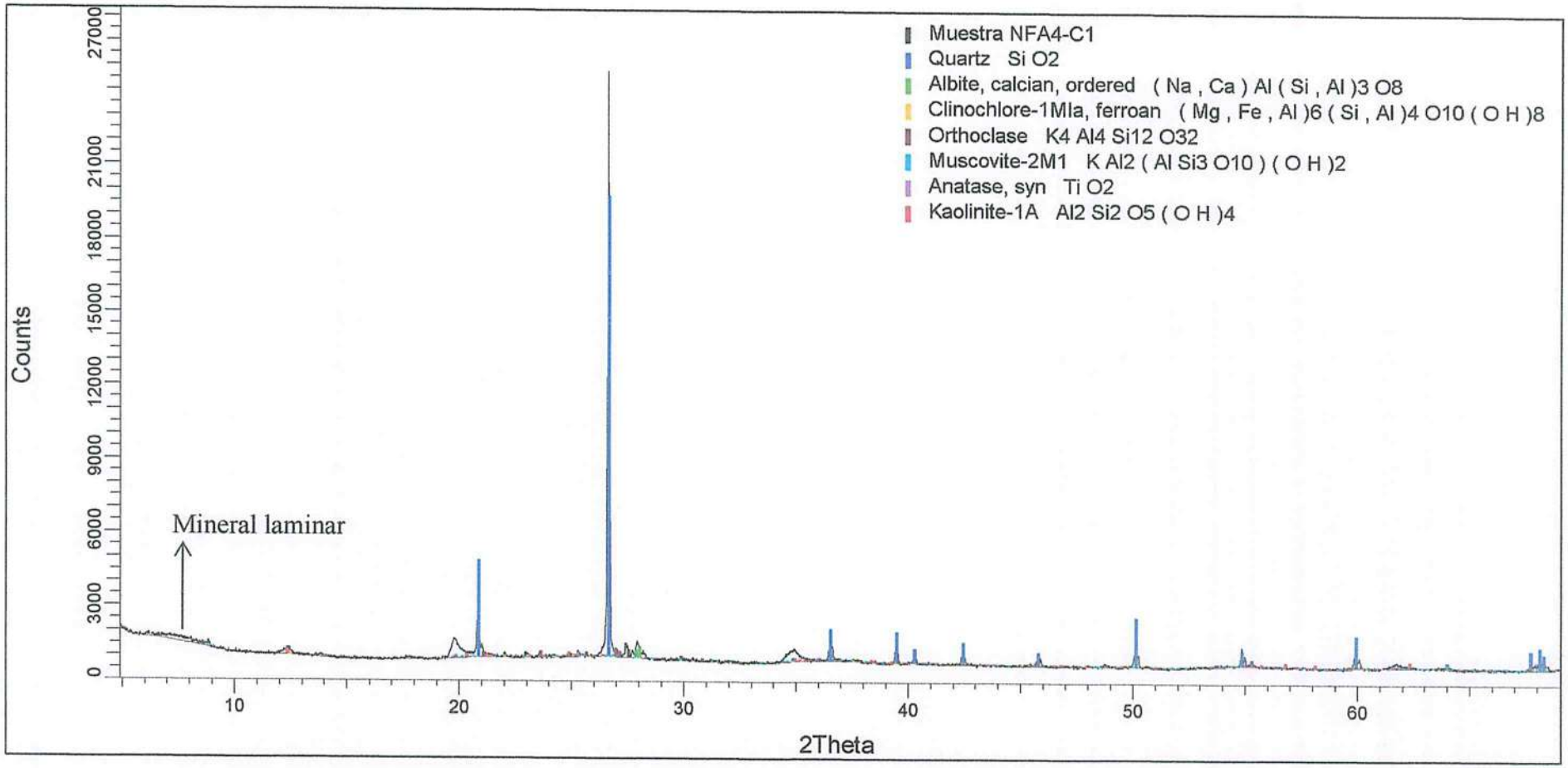


Figura 7. Difractograma de la Muestra CSP-8a FECHA DE MUESTREO: 21-09-17 HORA DE MUESTREO: 13:06 con los respectivos minerales identificados.

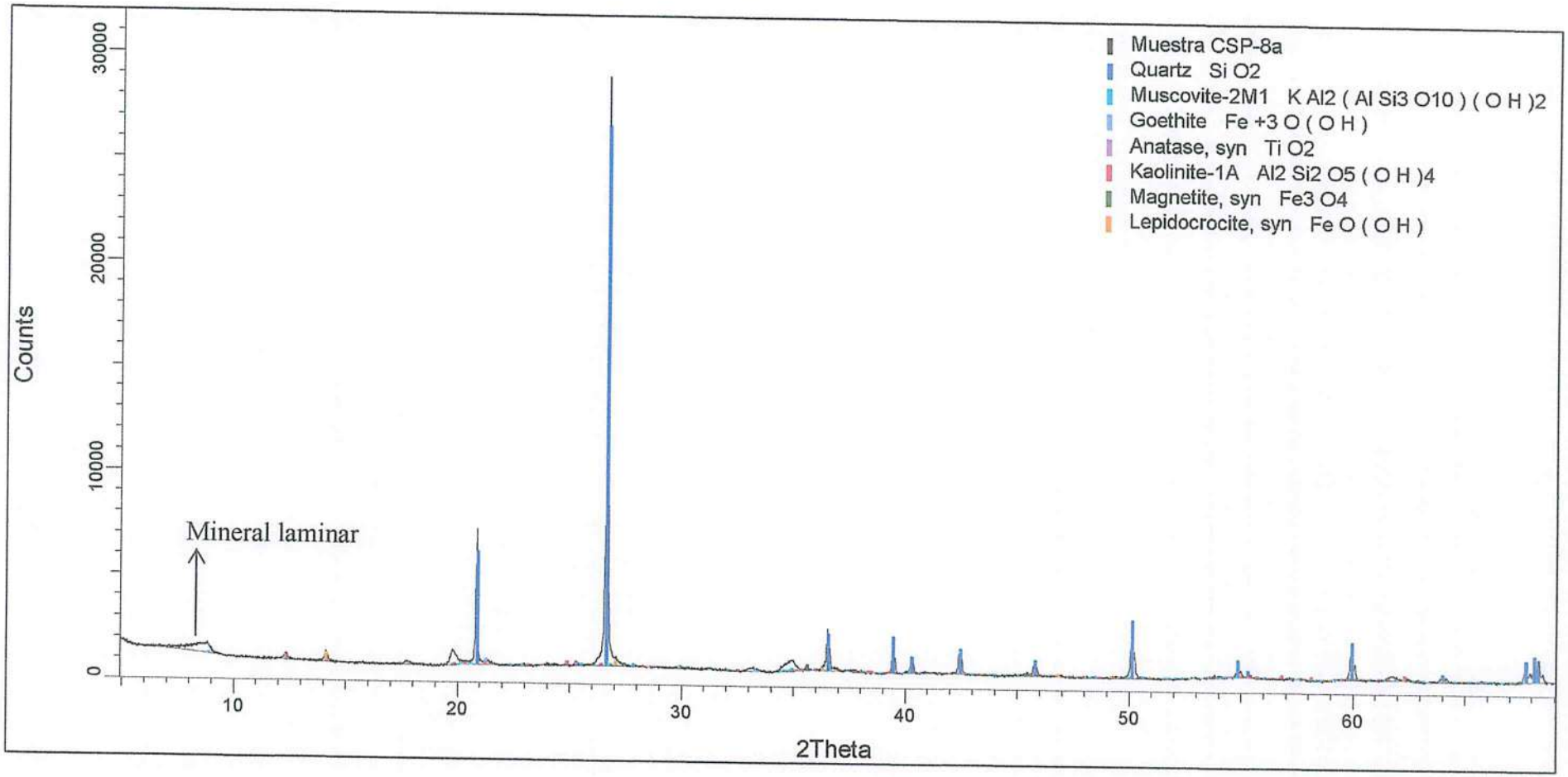


Figura 8. Difractograma de la Muestra CSP-C1 FECHA DE MUESTREO: 21-09-17 HORA DE MUESTREO: 10:54 con los respectivos minerales identificados.

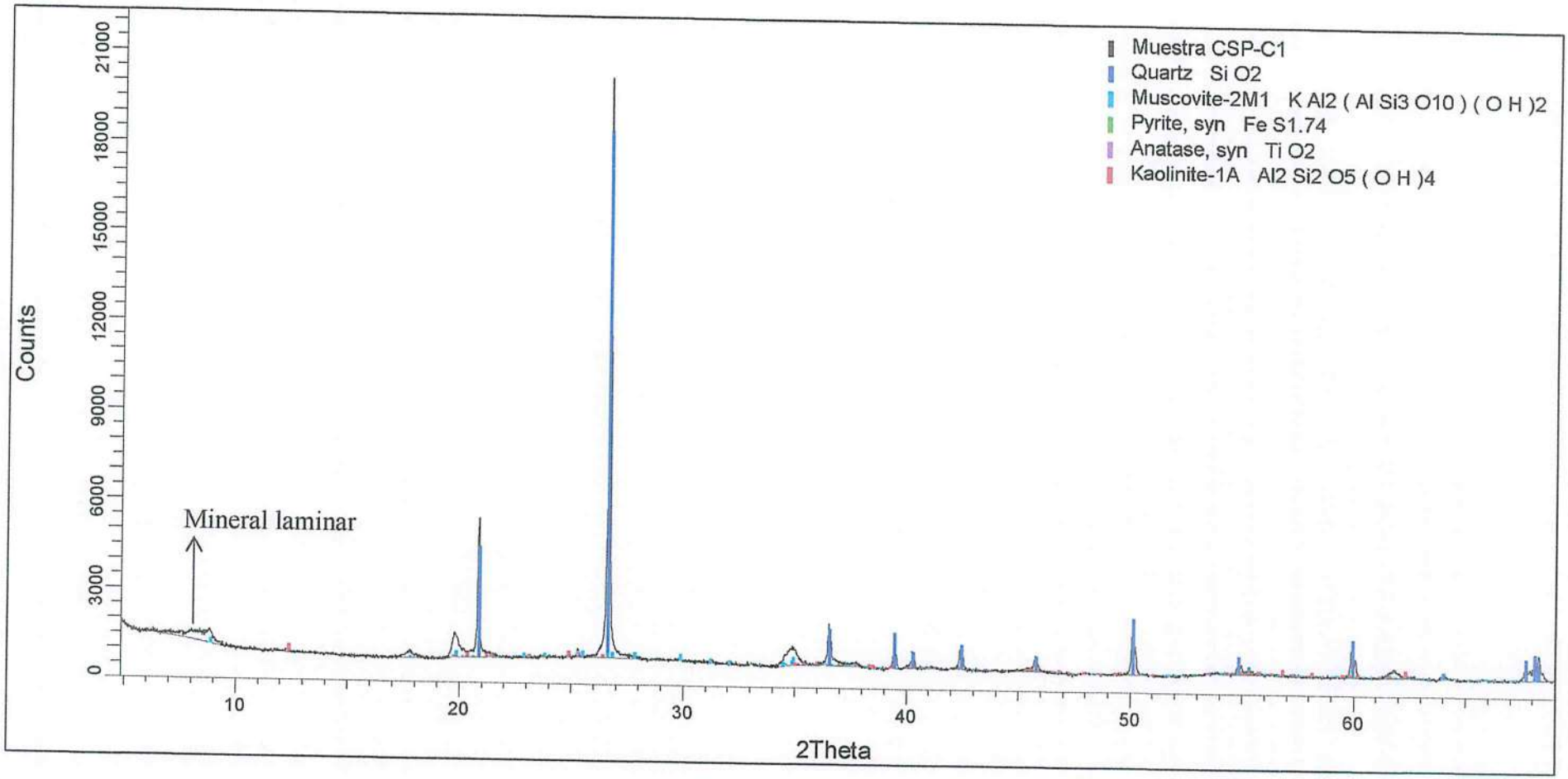


Figura 9. Difractograma de la Muestra CSP-C2 FECHA DE MUESTREO: 21-09-17 HORA DE MUESTREO: 14:10 con los respectivos minerales identificados.

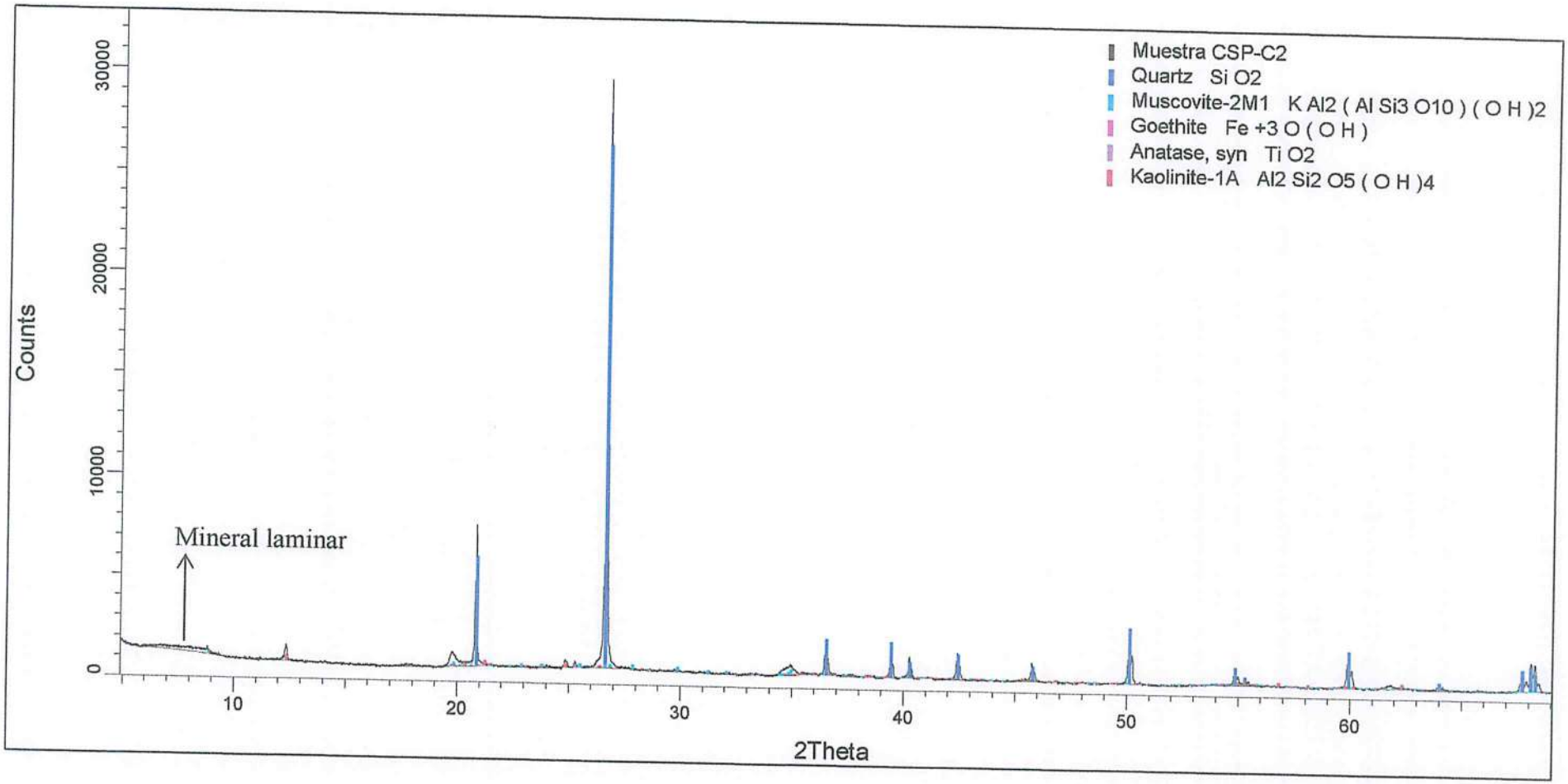


Figura 10. Difractograma de la Muestra CSPL-1a FECHA DE MUESTREO: 22-09-17 HORA DE MUESTREO: 09:17 con los respectivos minerales identificados.

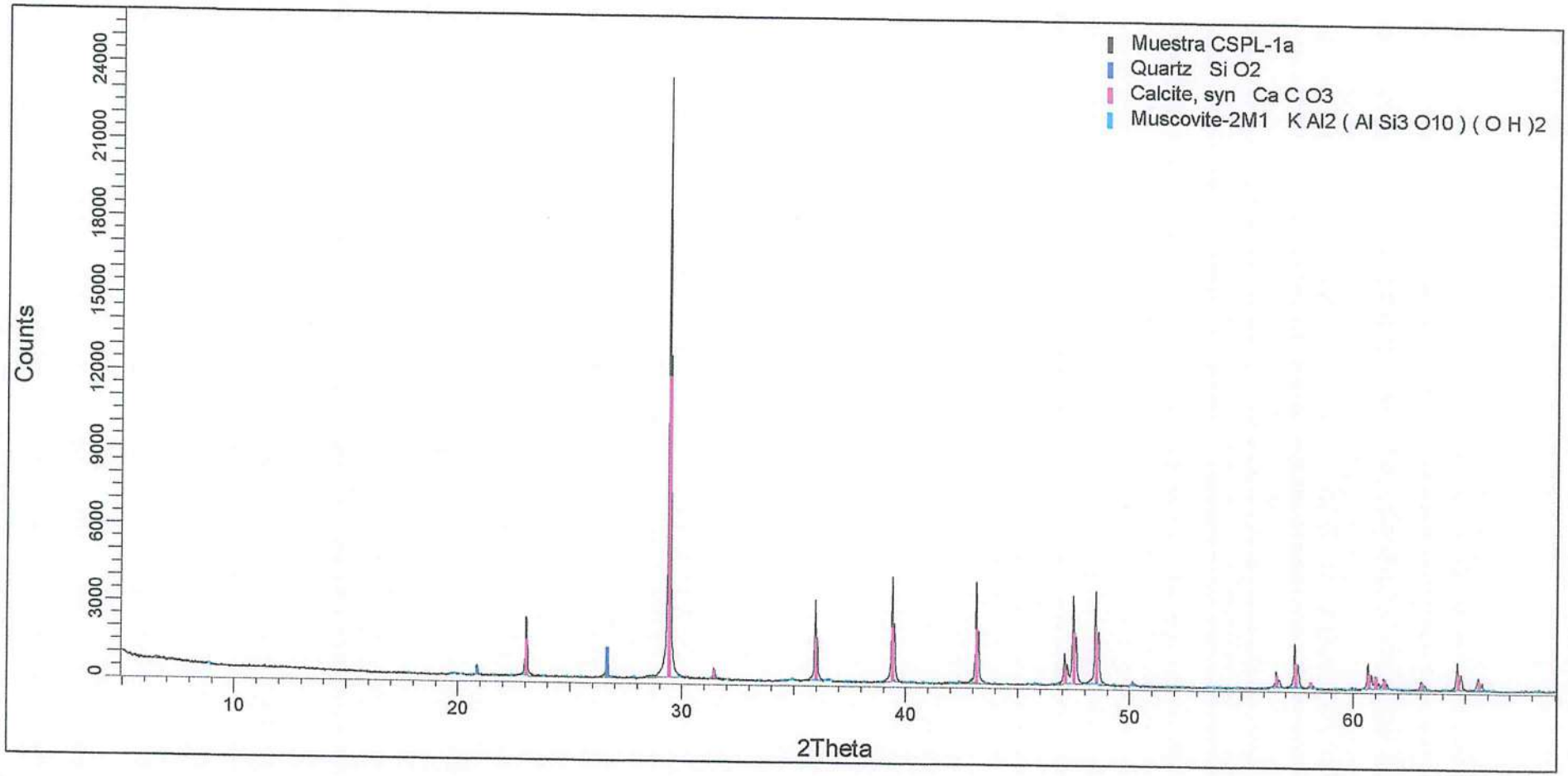


Figura 11. Difractograma de la Muestra CSPL-6c FECHA DE MUESTREO: 22-09-17 HORA DE MUESTREO: 11:30 con los respectivos minerales identificados.

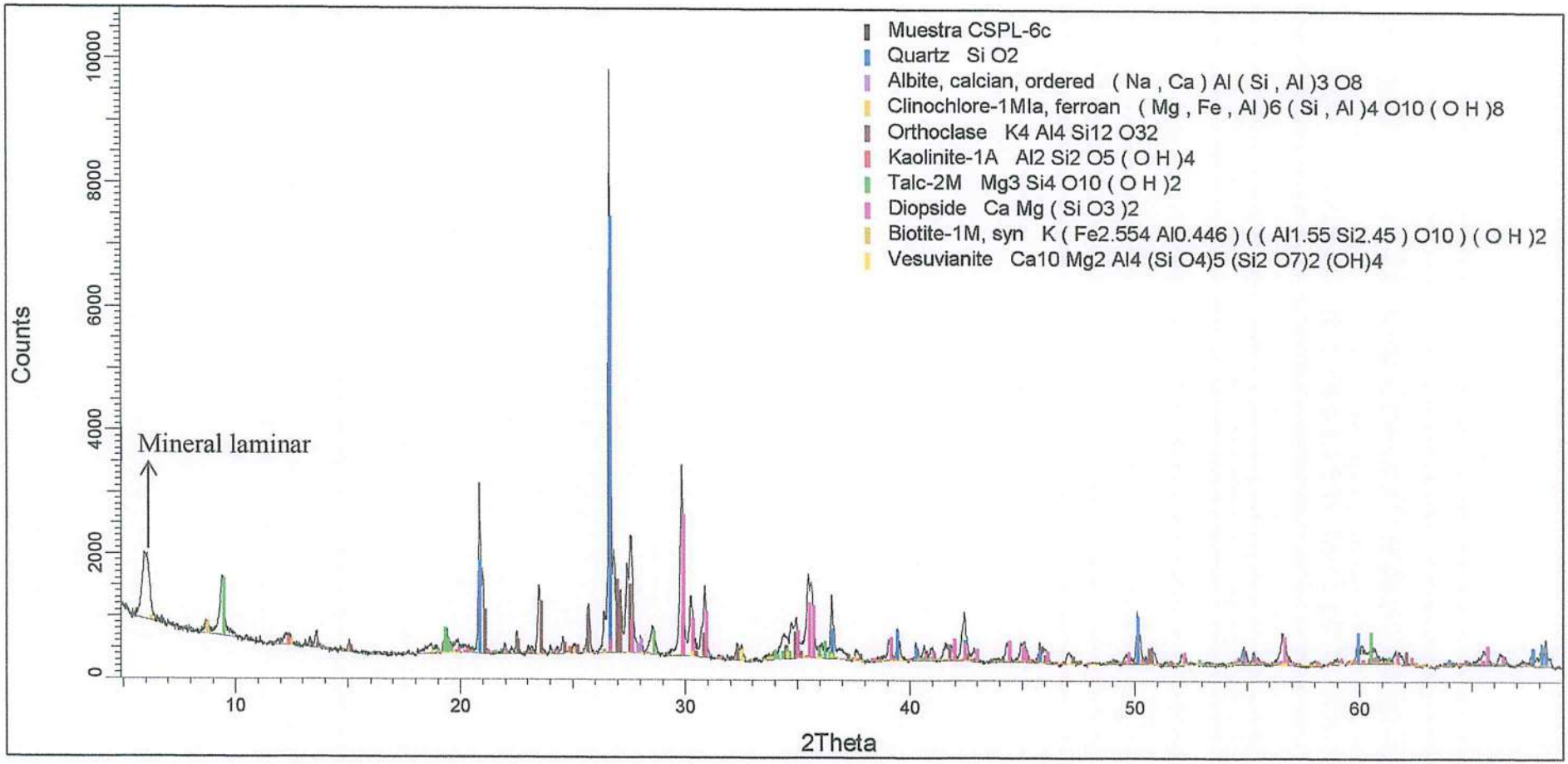


Figura 12. Difractograma de la Muestra CSPL-11 FECHA DE MUESTREO: 22-09-17 HORA DE MUESTREO: 14:16 con los respectivos minerales identificados.

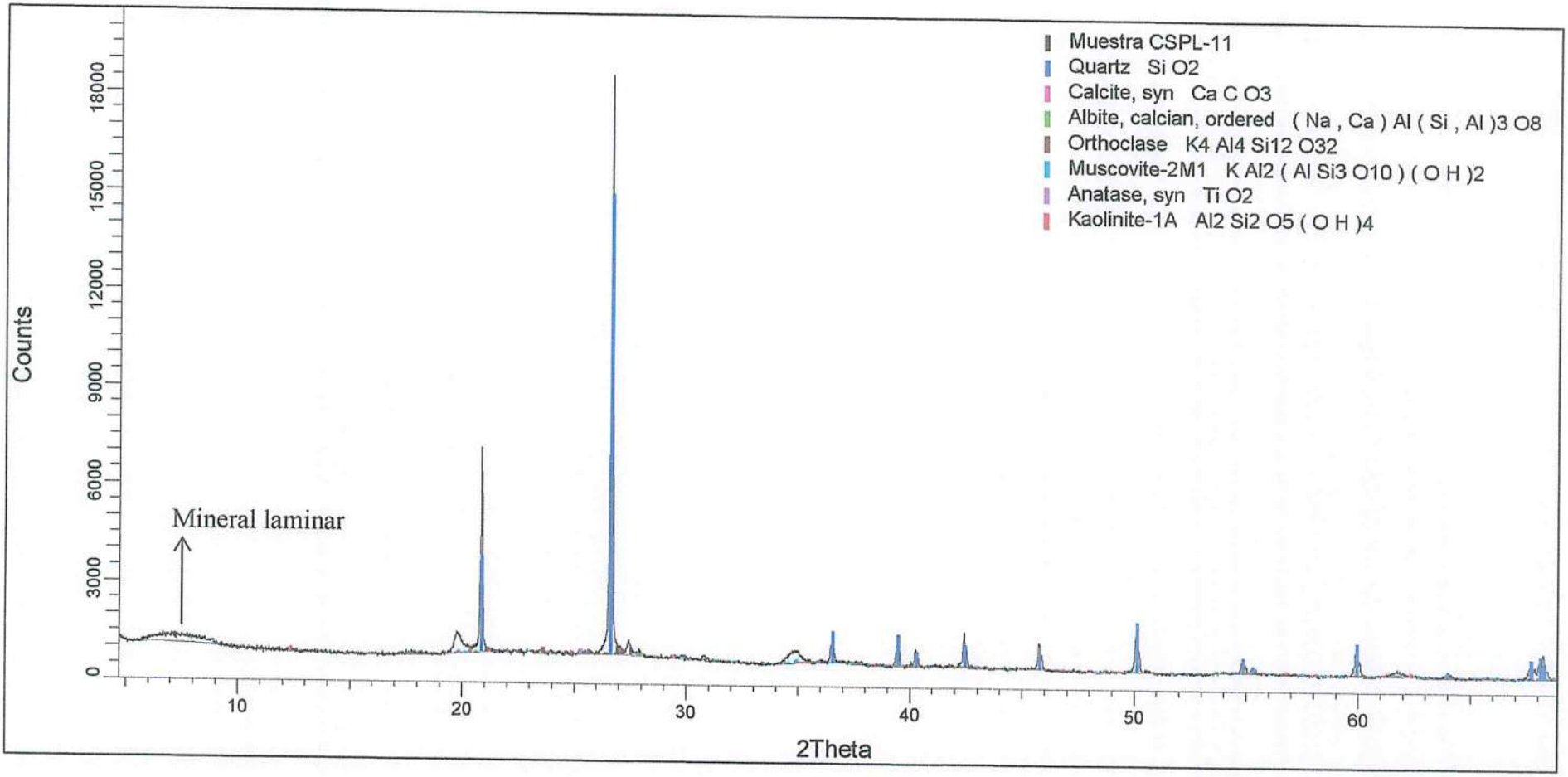


Figura 13. Difractograma de la Muestra CSPL-C1 FECHA DE MUESTREO: 22-09-17 HORA DE MUESTREO: 11:30 con los respectivos minerales identificados.

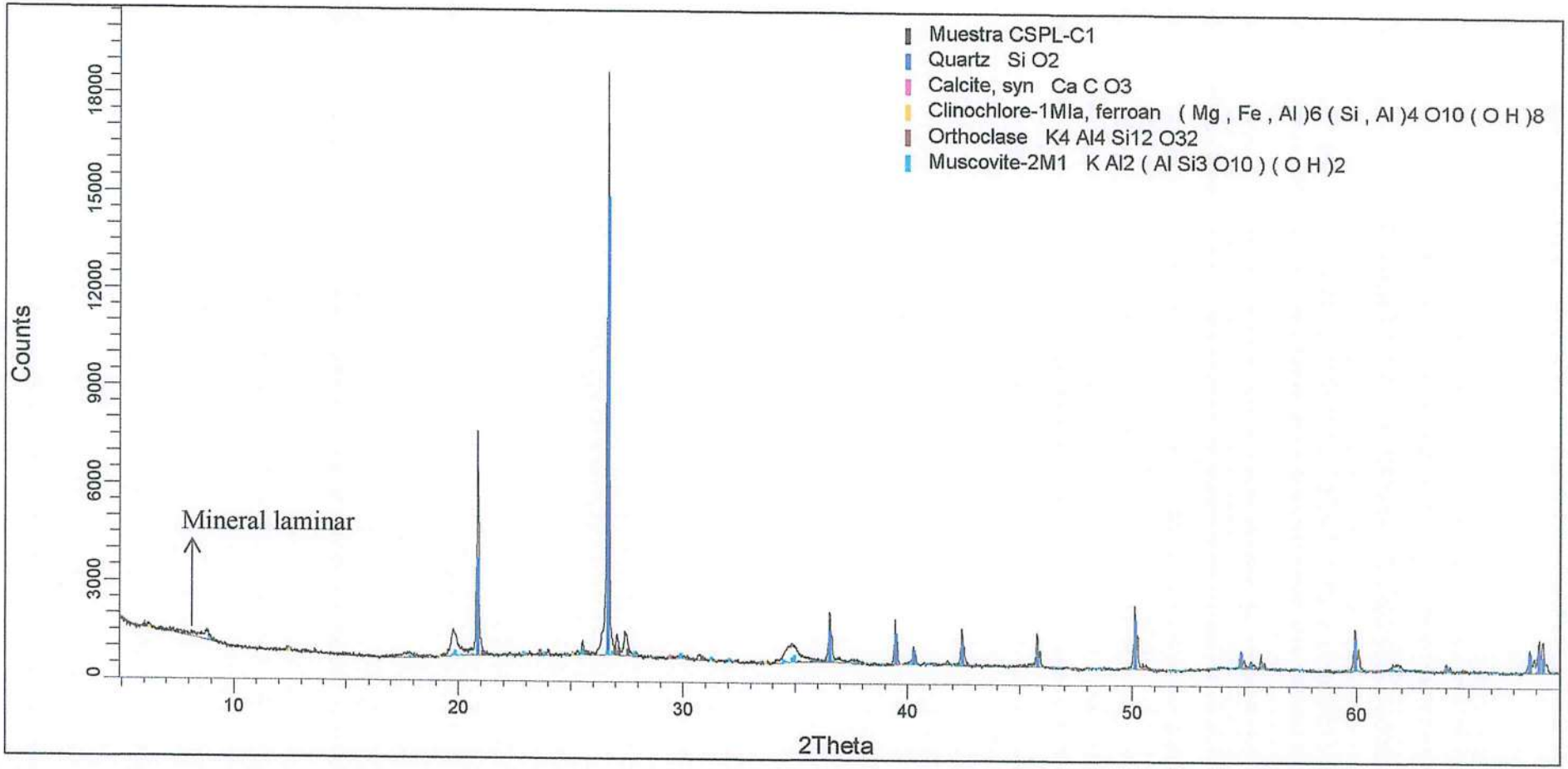


Figura 14. Difractograma de la Muestra CSPL-C2 FECHA DE MUESTREO: 22-09-17 HORA DE MUESTREO: 14:10 con los respectivos minerales identificados.

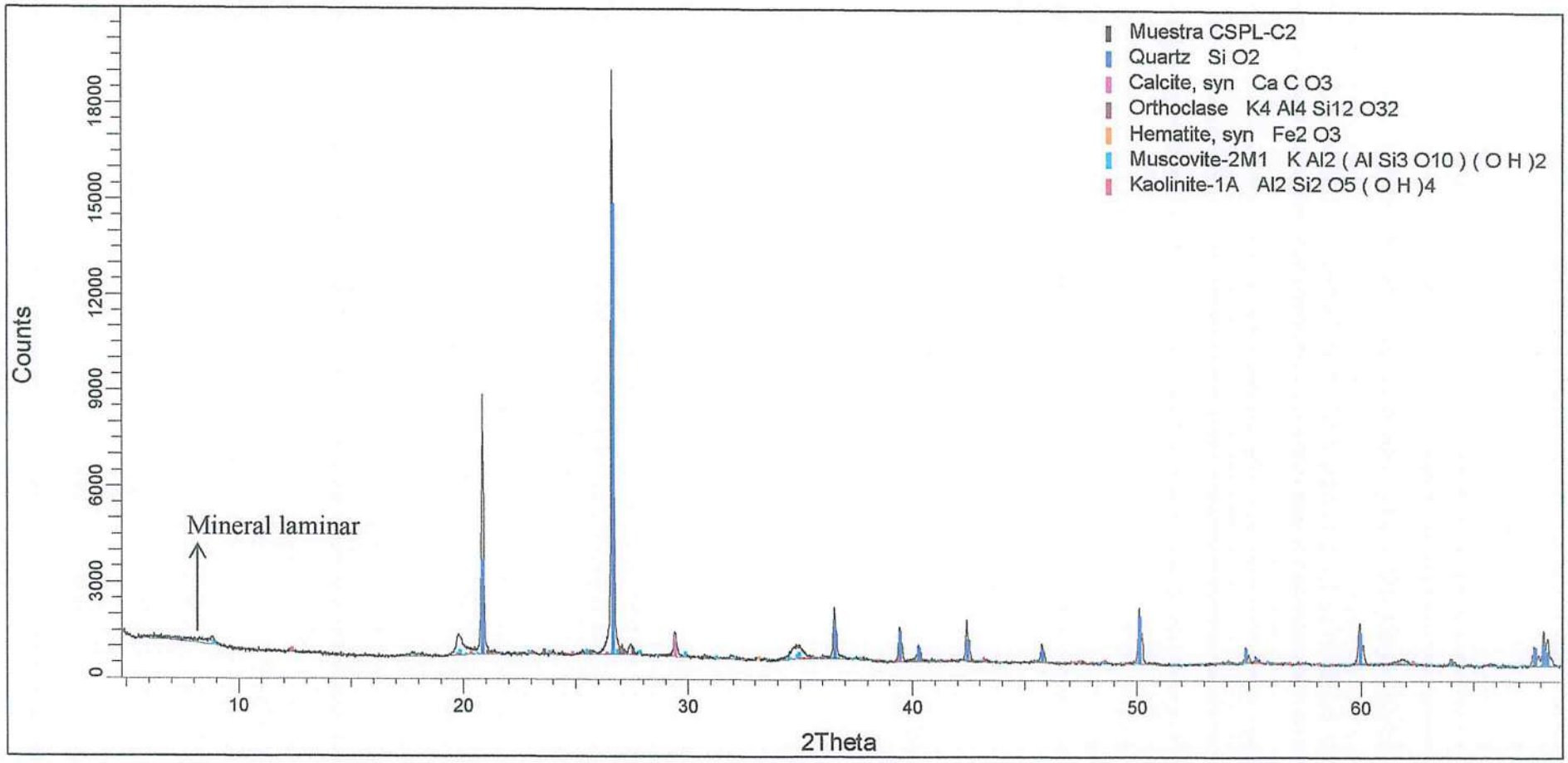


Figura 15. Difractograma de la Muestra CSDC-18b FECHA DE MUESTREO: 24-09-17 HORA DE MUESTREO: 11:50 con los respectivos minerales identificados.

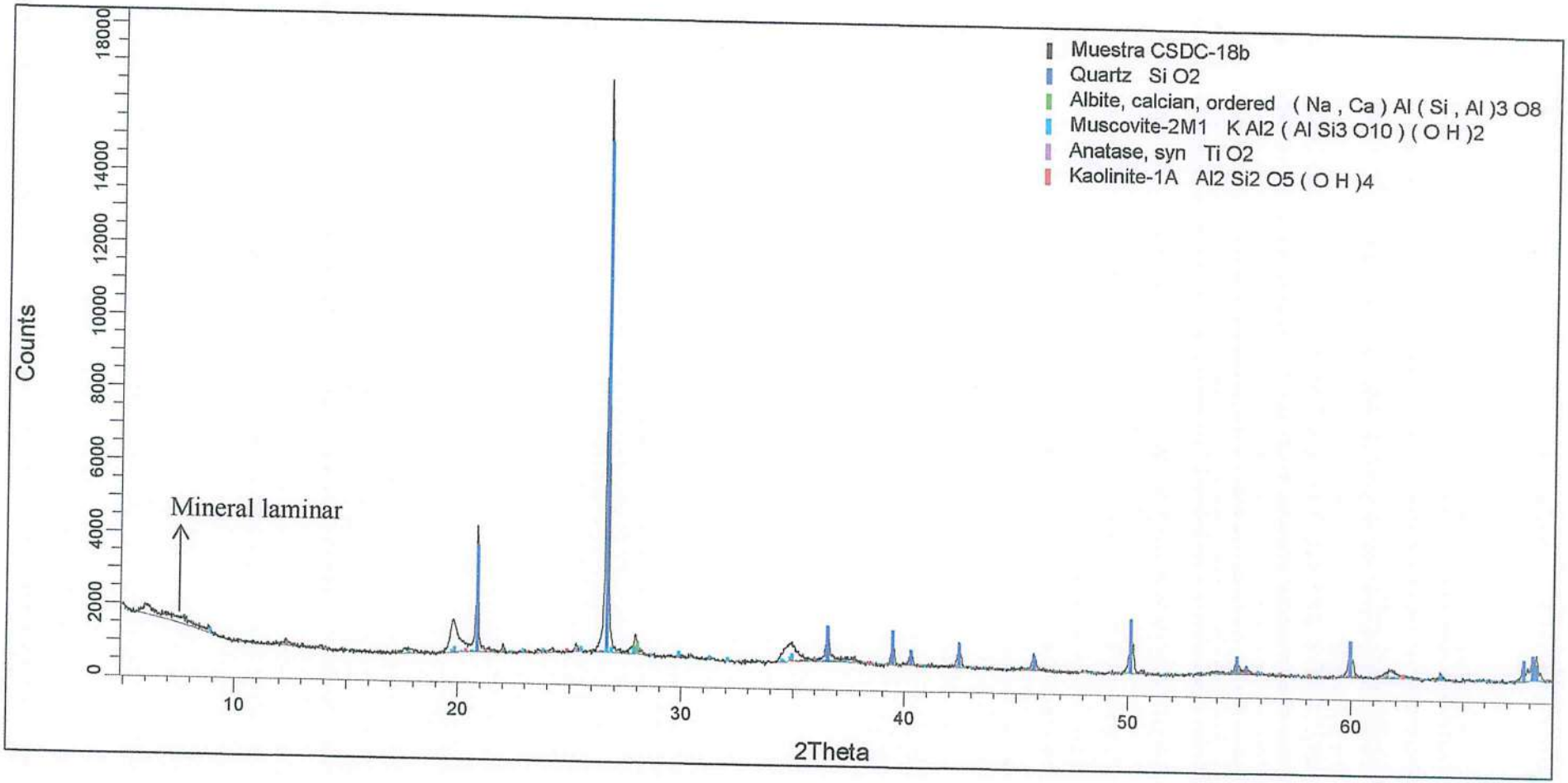
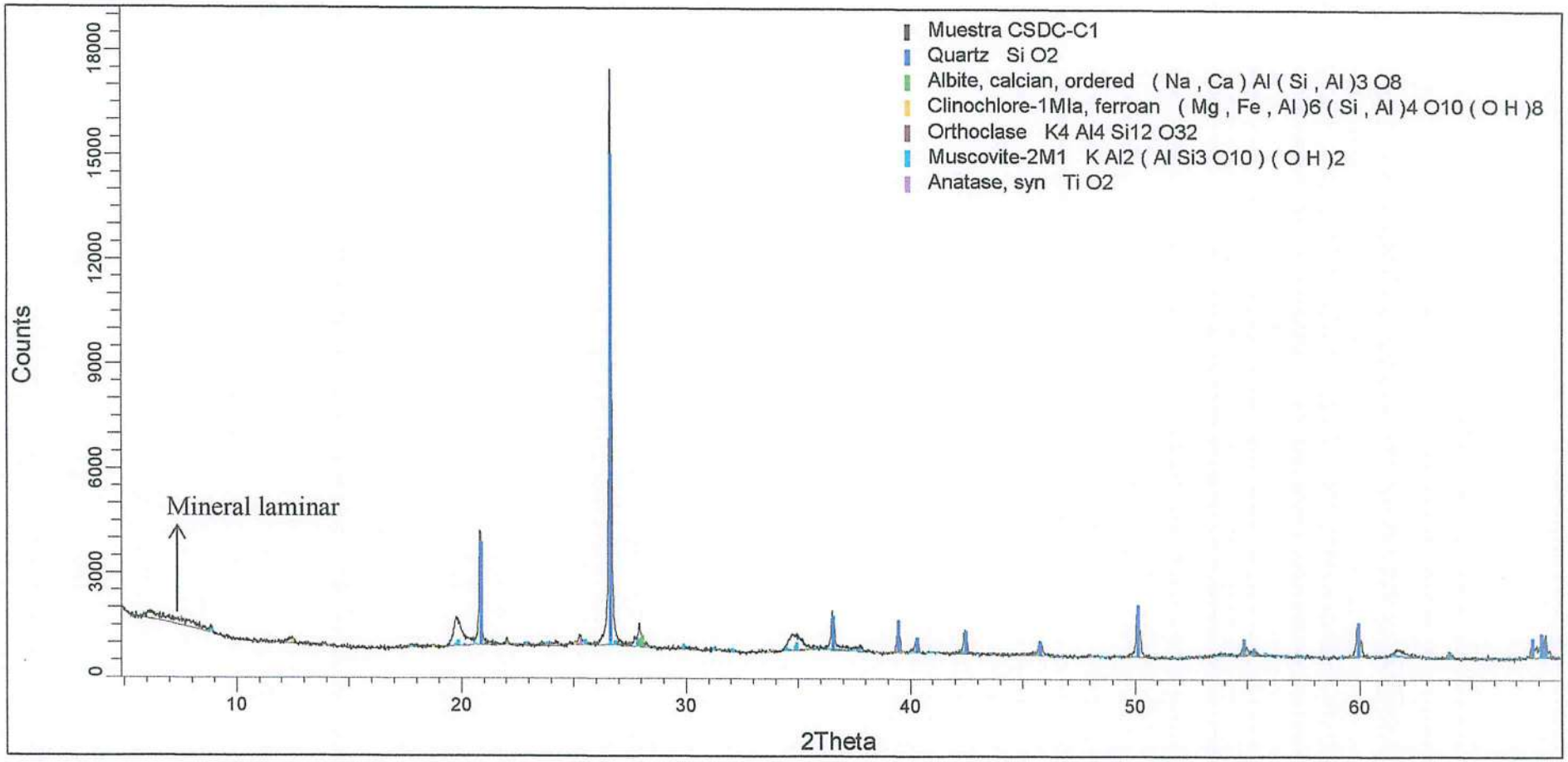


Figura 16. Difractograma de la Muestra CSDC-C1 FECHA DE MUESTREO: 23-09-17 HORA DE MUESTREO: 11:20 con los respectivos minerales identificados.



ANEXO B.5
Informes de ensayo de parámetros de aire

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. FAUSTINO SANCHEZ CARRIÓN Nro. 603-607 JESÚS MARÍA Lima Lima

RS N° 2671-2017

CUC: 0007-9-2017-21

Dirección de Evaluación

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 25/10/2017

Quim. Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 1

Nº ALS LS	418627/2017-1.0
Fecha de Muestreo	27/09/2017
Hora de Muestreo	14:15:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-PIR-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	27/09/2017 14:15:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 13:15:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	27/09/2017 14:15:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 13:15:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	20730	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,51292	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,53365	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209100	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	135	19
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156611	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156746	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509230	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	23,9	4,7
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,283	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	1360	49
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	75,97	8,09
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	28,2	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	3,34	0,42
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	5,25	0,34
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	71,5	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	4,48	0,22
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	27,1	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					**418628/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**28/09/2017**	
Hora de Muestreo					**13:50:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-PIR-03**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 13:50:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 12:50:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 13:50:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 12:50:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	33830	28
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,28298	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,31681	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209104	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	105	16
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156585	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156690	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509258	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	127,1	5,5
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,850	0,162
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	4066	96
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	114,9	14,5
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	73,6	8,3
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	6,46	0,21
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	6,01	0,60
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	15,71	1,07
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	68,0	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	13,94	0,53
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	1,6	0,1
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	31,4	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					**418629/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**29/09/2017**	
Hora de Muestreo					**13:20:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-PIR-03**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 13:20:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 12:20:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 13:20:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 12:20:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	16920	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,25403	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27095	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209106	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	34	10
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155935	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155969	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509234	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,255	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	1488	51
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	102,4	12,2
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	4,22	0,48
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	4,23	0,27
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	4,29	0,21
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	22,6	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418630/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					30/09/2017	
Hora de Muestreo					13:25:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PIR-03	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 13:25:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 12:25:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 13:25:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 12:25:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	34690	28
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27075	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,30544	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209115	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	187	23
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156324	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156511	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509245	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	122,9	5,4
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,353	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	2940	73
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	75,38	8,00
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	59,5	7,9
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	5,23	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	2,43	0,36
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	9,02	0,60
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	43,5	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	8,16	0,33
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	5,4	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	30,6	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					**418631/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**01/10/2017**	
Hora de Muestreo					**13:25:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-PIR-03**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 13:25:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 12:25:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 13:25:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 12:25:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	35790	28
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27467	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,31046	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209116	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	159	21
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156037	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156196	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509261	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	120,4	5,4
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,362	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	2271	62
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,061	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	75,58	8,03
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	20,8	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	5,84	0,15
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	4,24	0,48
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	8,95	0,59
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	71,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	6,30	0,27
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	3,9	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,27	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	27,6	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167. José Luis Bustamante y Rivero. Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418632/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					02/10/2017	
Hora de Muestreo					13:05:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PIR-03	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 13:05:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 12:05:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 13:05:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 12:05:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	37090	28
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,26007	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,29716	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209119	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	255	29
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156363	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156618	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509231	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	113,9	5,4
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,325	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	2509	66
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,033	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	86,69	9,69
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	66	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	30,5	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	5,55	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	3,70	0,45
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	7,81	0,52
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	6,63	0,28
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	2,6	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	27,2	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS	**418633/2017-1.0**
Fecha de Muestreo	**03/10/2017**
Hora de Muestreo	**12:55:00**
Tipo de Muestra	**Calidad de Aire**
Identificación	**CA-PIR-03**

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 12:55:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 11:55:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 12:55:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 11:55:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	48540	31
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,29762	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,34616	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209125	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	199	24
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156220	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156419	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509235	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	243,8	6,4
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,41	0,11
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	10,68	0,52
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,899	0,163
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	5529	134
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,170	0,076
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	0,187	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	128,3	17,0
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	74	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	142,7	9,8
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	18,40	1,38
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	7,00	0,67
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	3,69	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	16,13	1,10
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	316,9	44,6
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	14,11	0,54
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	7,9	0,3
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	0,037	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,56	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	76,2	5,0

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418634/2017-1.0
Fecha de Muestreo	04/10/2017
Hora de Muestreo	13:10:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-PIR-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 13:10:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	05/10/2017 12:10:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 13:10:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	05/10/2017 13:00:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	24290	26
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,48987	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,51416	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209093	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	153	20
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156832	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156985	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509268	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	51,9	4,9
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,312	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	1254	48
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	134,3	18,2
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	16,5	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	4,12	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	4,09	0,47
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	6,62	0,43
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	85,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	3,10	0,18
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	31,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					**418635/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**27/09/2017**	
Hora de Muestreo					**16:01:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-PIN-05**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	27/09/2017 16:01:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 15:01:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	27/09/2017 16:01:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 15:01:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	17170	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27732	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,29449	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209101	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	142	19
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156221	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156363	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509264	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,355	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	683	42
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,053	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	19,15	1,51
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	0,62	0,24
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	4,90	0,32
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	2,11	0,15
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	53,0	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418636/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					28/09/2017	
Hora de Muestreo					15:35:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PIN-05	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 15:35:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 14:35:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 15:35:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 14:35:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	20720	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,25154	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27226	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209103	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	112	17
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156539	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156651	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509226	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	0,095	0,030
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	2,954	0,194
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	1673	53
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,112	0,072
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	24,21	1,97
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	1,32	0,29
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	31,02	2,20
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	4,79	0,23
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	68,8	4,7

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418637/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					29/09/2017	
Hora de Muestreo					15:25:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PIN-05	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 15:25:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 14:25:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 15:25:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 14:25:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	17940	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,24580	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,26374	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209107	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	103	16
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156590	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156693	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509274	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,862	0,162
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	442	40
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	36,95	3,22
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	0,60	0,03
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	1,23	0,28
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	4,63	0,30
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	1,36	0,13
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	13,0	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					**418638/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**30/09/2017**	
Hora de Muestreo					**15:20:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-PIN-05**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 15:20:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 14:20:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 15:20:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 14:20:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	20750	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,24261	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,26336	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209114	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	164	21
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155972	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156136	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509227	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,170	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	464	40
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	45,76	4,19
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	0,96	0,26
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	2,93	0,19
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	0,21	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	2,25	0,15
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	1,4	0,1
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	19,7	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					418639/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					01/10/2017	
Hora de Muestreo					16:00:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PIN-05	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 16:00:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 15:00:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 16:00:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 15:00:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	19280	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,24865	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,26793	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209118	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	141	19
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156323	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156464	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509232	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,162	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	487	41
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	33,71	2,89
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	1,32	0,29
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	2,71	0,17
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	1,81	0,14
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	2,3	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	16,4	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					**418640/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**02/10/2017**	
Hora de Muestreo					**15:30:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-PIN-05**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 15:30:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 14:30:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 15:30:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 14:30:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	20040	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,25034	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27038	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209121	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	191	23
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156445	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156636	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509272	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,255	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	649	42
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	81,95	8,97
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	36	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	2,16	0,34
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	4,97	0,32
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	0,40	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	1,73	0,14
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,26	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	33,4	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418641/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					04/10/2017	
Hora de Muestreo					15:10:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PIN-05	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 15:10:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	05/10/2017 14:10:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 15:10:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	05/10/2017 14:10:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	23620	26
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,50709	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,53071	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209095	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	136	19
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,158270	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,158406	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509221	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	40,5	4,8
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,198	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	2071	59
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	49,47	4,62
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	61,0	8,0
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	2,61	0,37
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	279	57
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	7,03	0,46
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	131,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	5,29	0,24
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	49,4	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS	418642/2017-1.0
Fecha de Muestreo	27/09/2017
Hora de Muestreo	15:10:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-TU-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	27/09/2017 15:10:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 14:10:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	27/09/2017 15:10:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 16:07:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen*	17278	ug/mtra	100	---	14210	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen*	17278	g	---	---	4,58461	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen*	17278	g	---	---	4,59882	---
Código de Filtro Cuarzo*	17278	---	---	---	40209069	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	83	14
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,161587	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,161670	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509217	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	414	40
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	118	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	1,85	0,14
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					**418643/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**28/09/2017**	
Hora de Muestreo					**15:15:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-TU-01**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 15:15:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 14:15:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 15:15:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 14:15:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	17430	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,55399	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,57142	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209071	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	56	12
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156203	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156259	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509260	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	0,083	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,207	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	781	43
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	15,9	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	141	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	1,98	0,12
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	2,40	0,16
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418644/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					29/09/2017	
Hora de Muestreo					15:37:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-TU-01	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 15:37:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 14:37:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 15:37:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 14:37:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	19660	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,57852	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,59818	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209075	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	84	14
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156645	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156729	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509225	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,131	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	1271	48
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	40,7	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	271	57
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	2,87	0,18
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	3,88	0,20
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167. José Luis Bustamante y Rivero. Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418645/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					30/09/2017	
Hora de Muestreo					15:43:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-TU-01	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 15:43:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 14:43:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 15:43:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 14:43:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	25650	26
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,25129	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27694	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209111	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	202	24
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156187	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156389	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509270	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	59,6	4,9
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	2125	60
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	24,3	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	1,86	0,12
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	74,1	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	6,48	0,28
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	2,9	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,36	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS	418646/2017-1.0
Fecha de Muestreo	01/10/2017
Hora de Muestreo	15:10:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-TU-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 15:10:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 14:10:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 15:10:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 14:20:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	18700	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,48653	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,50523	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209077	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	123	18
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156726	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156849	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509250	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	480	58
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	1,33	0,08
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	0,93	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,31	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418647/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					02/10/2017	
Hora de Muestreo					14:40:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-TU-01	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 14:40:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 13:40:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 14:40:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 13:45:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	22140	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,48795	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,51009	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209079	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	125	18
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156430	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156555	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509247	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	160	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	24	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	546	58
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	9,61	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	0,45	0,02
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	0,47	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	62,8	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	0,49	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,31	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418648/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					03/10/2017	
Hora de Muestreo					14:28:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-TU-01	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 14:28:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 13:28:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 14:28:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 13:33:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	20550	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,47408	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,49463	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209097	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	156	21
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156886	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,157042	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509220	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	990	45
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	394	58
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	5,61	0,37
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	76,2	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	2,30	0,15
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					418649/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					04/10/2017	
Hora de Muestreo					13:51:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-TU-01	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 13:51:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	05/10/2017 12:51:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 13:51:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	05/10/2017 12:56:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	20100	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,47688	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,49698	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209082	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	142	19
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156489	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156631	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509229	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,150	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	1269	48
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	0,70	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	17,0	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	1,03	0,27
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	324	58
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	2,83	0,18
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	75,0	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	3,25	0,18
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	21,5	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418650/2017-1.0
Fecha de Muestreo	27/09/2017
Hora de Muestreo	11:40:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-PAL-04

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	27/09/2017 11:40:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 10:40:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	27/09/2017 11:40:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 10:40:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	35520	28
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,45711	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,49263	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209099	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	181	23
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156041	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156222	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509269	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	164,0	5,7
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,411	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	4751	113
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	27,16	2,24
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	24	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	166,6	10,4
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	5,89	0,15
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	2,99	0,40
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	357	58
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	10,59	0,71
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	318,4	44,7
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	13,13	0,50
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	3,9	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,71	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	43,5	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167. José Luis Bustamante y Rivero. Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418651/2017-1.0
Fecha de Muestreo	28/09/2017
Hora de Muestreo	11:30:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-PAL-04

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 11:30:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 10:30:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 11:30:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 10:30:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	58010	33
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,28142	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,33943	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209102	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	272	30
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156349	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156621	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509248	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	0,105	0,030
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	399,6	7,7
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	1,40	0,16
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	0,77	0,08
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	1,736	0,175
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	10744	337
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,104	0,072
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	70,26	7,28
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	80	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	327,6	14,1
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	18,37	1,38
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	6,00	0,60
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	36,77	2,66
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	527,3	51,5
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	31,38	1,31
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	11,9	0,4
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	1,33	0,20
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	85,7	5,4

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					**418652/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**29/09/2017**	
Hora de Muestreo					**11:20:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-PAL-04**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 11:20:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 10:20:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 11:20:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 10:20:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	41550	29
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,26881	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,31036	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209105	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	230	27
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156757	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156987	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509249	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	203,6	6,1
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,711	0,160
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	7122	184
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,080	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	44,30	4,02
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	0,08	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	185,3	10,8
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	9,33	0,48
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	4,23	0,48
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	14,91	1,01
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	242,3	42,2
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	17,82	0,69
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	6,6	0,3
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,75	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	51,4	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418653/2017-1.0
Fecha de Muestreo	30/09/2017
Hora de Muestreo	11:00:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-PAL-04

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 11:00:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 10:00:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 11:00:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 10:00:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	62440	33
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,26642	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,32886	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209108	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	227	26
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155957	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156184	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509241	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	0,131	0,030
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	350,1	7,3
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,61	0,12
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	0,82	0,08
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,804	0,161
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	9299	269
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,068	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	60,95	6,04
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	52	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	283,9	13,1
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	15,77	1,12
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	4,23	0,48
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	22,00	1,52
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	476,6	49,8
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	24,57	0,98
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	13,4	0,5
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	0,030	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	1,28	0,20
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	66,8	4,6

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					418654/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					01/10/2017	
Hora de Muestreo					11:05:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PAL-04	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 11:05:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 10:05:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 11:05:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 10:05:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	61170	33
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,25607	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,31724	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209117	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	259	29
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156646	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156905	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509259	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	425,2	7,9
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	1,83	0,18
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	1,02	0,09
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,932	0,163
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	10404	320
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,098	0,071
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	66,51	6,77
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	112	52
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	347,7	14,5
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	21,45	1,69
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	6,25	0,62
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	21,87	1,51
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	602,3	53,9
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	26,64	1,07
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	15,7	0,6
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	0,045	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	1,64	0,22
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	79,4	5,1

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					418655/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					02/10/2017	
Hora de Muestreo					10:30:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PAL-04	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 10:30:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 09:30:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 10:30:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 09:30:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	52440	31
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,25621	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,30865	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209120	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen*	17281	ug/mtra	20	---	297	32
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen*	17281	g	---	---	0,156126	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen*	17281	g	---	---	0,156423	---
Código de Filtro Teflón*	17281	---	---	---	160509252	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	289,0	6,8
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,57	0,12
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,505	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	7459	196
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,039	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	32,83	2,80
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	117	52
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	226,7	11,8
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	13,75	0,92
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	2,56	0,37
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	17,52	1,20
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	316,1	44,6
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	18,78	0,73
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	9,9	0,4
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	0,032	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	1,08	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	50,0	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					418656/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					03/10/2017	
Hora de Muestreo					10:30:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PAL-04	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 10:30:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 09:30:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 10:30:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 09:30:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	79040	37
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,45788	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,53692	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209126	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	292	31
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155900	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156192	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509255	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	0,099	0,030
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	556,4	9,0
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	2,36	0,20
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	0,37	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	1,033	0,165
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	13021	459
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,156	0,075
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	77,90	8,37
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	191	53
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	476,7	17,6
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	27,87	2,35
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	7,77	0,72
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	102	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	32,10	2,29
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	878,2	62,9
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	33,36	1,41
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	16,9	0,6
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	0,049	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	1,95	0,23
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	90,8	5,6

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418657/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					04/10/2017	
Hora de Muestreo					10:40:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-PAL-04	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 10:40:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	05/10/2017 09:40:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 10:40:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	05/10/2017 09:40:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	43270	30
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,46481	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,50808	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209094	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	221	26
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,157346	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,157567	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509222	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	302,6	6,9
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,30	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,664	0,159
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	8017	217
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,048	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	44,48	4,04
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	72	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	286,2	13,1
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	14,44	0,98
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	3,75	0,45
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	446	58
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	19,50	1,34
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	591,4	53,6
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	19,79	0,77
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	8,3	0,3
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	0,033	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	1,01	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	65,9	4,5

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418658/2017-1.0
Fecha de Muestreo	28/09/2017
Hora de Muestreo	10:08:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-BK-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 10:08:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 09:08:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 10:08:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 09:08:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	14220	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,55893	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,57315	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209070	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	48	11
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,157410	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,157458	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509224	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	< 0,12	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					**418659/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**29/09/2017**	
Hora de Muestreo					**09:36:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-BK-01**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 09:36:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 08:36:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 09:36:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 08:36:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	8150	23
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,57541	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,58356	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209073	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	77	14
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156045	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156122	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509240	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	< 0,12	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418660/2017-1.0
Fecha de Muestreo	30/09/2017
Hora de Muestreo	13:31:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-BK-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 13:31:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 12:31:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	---	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	---	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	20230	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,23063	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,25086	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209110	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	178	22
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155216	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155394	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509239	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	< 0,12	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418661/2017-1.0
Fecha de Muestreo	01/10/2017
Hora de Muestreo	12:57:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-BK-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 12:57:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 11:57:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 12:57:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 11:58:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	19860	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27077	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,29063	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209113	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	94	15
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156618	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156712	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509273	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	< 0,12	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					418662/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					02/10/2017	
Hora de Muestreo					16:18:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-BK-01	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 16:18:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 15:18:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 16:18:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 15:23:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	26070	26
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,49829	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,52436	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209078	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	229	27
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155840	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156069	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509256	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	< 0,12	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					418663/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					03/10/2017	
Hora de Muestreo					17:47:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-BK-01	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 17:47:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 16:47:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 17:47:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 16:47:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	16140	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,48361	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,49975	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209096	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	106	16
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156220	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156326	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509237	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	< 0,12	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418664/2017-1.0
Fecha de Muestreo	04/10/2017
Hora de Muestreo	17:34:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-BK-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 17:34:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	05/10/2017 16:34:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 17:34:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	05/10/2017 16:39:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	13180	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,47350	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,48668	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209083	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	101	16
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155940	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156041	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509238	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	< 0,12	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					**418665/2017-1.0**	
Fecha de Muestreo					**27/09/2017**	
Hora de Muestreo					**11:55:00**	
Tipo de Muestra					**Calidad de Aire**	
Identificación					**CA-HU-01**	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	27/09/2017 11:55:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 10:55:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	27/09/2017 11:55:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 11:18:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen*	17278	ug/mtra	100	---	13390	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen*	17278	g	---	---	4,57199	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen*	17278	g	---	---	4,58538	---
Código de Filtro Cuarzo*	17278	---	---	---	40209068	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	104	16
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,157945	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,158049	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509265	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	< 80	NE
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	0,044	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	288	57
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	< 0,12	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418666/2017-1.0
Fecha de Muestreo	28/09/2017
Hora de Muestreo	11:33:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-HU-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	28/09/2017 11:33:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 10:33:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	28/09/2017 11:33:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 11:05:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	15880	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,58320	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,59908	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209072	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	76	14
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155665	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155741	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509228	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	< 1,7	NE
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	< 0,06	NE
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	< 0,13	NE
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	849	44
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	< 0,57	NE
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	< 11,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	< 0,10	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	259	57
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	< 0,06	NE
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	< 34,3	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	0,97	NE
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	< 0,2	NE
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	< 0,25	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418667/2017-1.0
Fecha de Muestreo	29/09/2017
Hora de Muestreo	11:22:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-HU-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	29/09/2017 11:22:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 10:22:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	29/09/2017 11:22:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 10:23:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	13680	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,57831	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,59199	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209074	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	71	13
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,162086	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,162157	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509219	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	0,336	0,031
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	82,5	5,1
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,64	0,12
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	1,07	0,09
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	0,393	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	977	45
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	20,30	1,61
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	0,14	0,03
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	68,5	8,1
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	3,01	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	0,52	0,23
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	884	59
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	316,0	15,7
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	4,86	0,32
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	148,0	NE
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	2,11	0,15
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	2,2	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,26	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	11,6	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418668/2017-1.0
Fecha de Muestreo	30/09/2017
Hora de Muestreo	11:46:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-HU-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	30/09/2017 11:46:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 10:46:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	30/09/2017 11:46:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 10:46:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	17340	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,24437	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,26171	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209109	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	123	18
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155601	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,155724	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509267	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	130,4	5,5
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,67	0,13
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	3,12	0,18
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	2257	62
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	17,22	1,34
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	0,10	0,03
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	51,7	7,8
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	2,03	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	0,64	0,24
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	1,87	0,12
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	254,2	42,6
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	4,03	0,20
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	5,9	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,43	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418669/2017-1.0
Fecha de Muestreo	01/10/2017
Hora de Muestreo	11:02:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-HU-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	01/10/2017 11:02:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 10:02:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	01/10/2017 11:02:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 10:05:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	16940	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,27689	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,29383	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209112	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	119	17
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156305	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156424	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509244	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	98,9	5,2
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	1,16	0,15
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	2,53	0,16
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	789	43
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	23,29	1,88
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	0,11	0,03
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	26,1	NE
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	1,81	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	0,71	0,24
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	< 45	NE
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	< 15,1	NE
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	3,74	0,24
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	192,6	40,6
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	2,02	0,15
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	5,3	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,50	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS	418670/2017-1.0
Fecha de Muestreo	02/10/2017
Hora de Muestreo	10:21:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-HU-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	02/10/2017 10:21:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 09:21:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	02/10/2017 10:21:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 09:25:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	23210	26
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,49905	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,52226	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209087	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	149	20
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156078	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156227	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509257	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	100,7	5,2
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,70	0,13
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	2,23	0,14
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	1174	47
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	19,31	1,52
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	0,12	0,03
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	65,0	8,1
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	0,52	0,23
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	1036	59
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	436,5	19,2
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	2,22	0,14
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	206,0	41,0
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	1,90	0,14
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	3,8	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,31	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

Nº ALS LS					418671/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					03/10/2017	
Hora de Muestreo					12:16:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-HU-01	
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	03/10/2017 12:16:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 11:16:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 12:16:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 11:20:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	16280	24
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,47778	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,49406	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209080	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	138	19
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156170	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156308	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509223	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	99,9	5,2
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,51	0,12
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	2,00	0,13
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	1513	51
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	16,20	1,26
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	0,18	0,03
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	69,4	8,2
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	1,21	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	0,40	NE
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	1086	59
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	448,1	19,6
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	1,43	0,09
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	222,5	41,6
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	2,25	0,15
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	2,7	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,28	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Nº ALS LS					418672/2017-1.0	
Fecha de Muestreo					04/10/2017	
Hora de Muestreo					11:34:00	
Tipo de Muestra					Calidad de Aire	
Identificación					CA-HU-01	
Parámetro	**Ref. Mét.**	**Unidad**	**LD**	**LQ**	**Resultado**	**Incertidumbre (+/-)**
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	04/10/2017 11:34:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM10*	17174	---	---	---	05/10/2017 10:34:00	---
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 11:34:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	05/10/2017 10:38:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 10 Alto Volumen						
Determinación de Peso PM 10 Alto Volumen	17278	ug/mtra	100	---	22350	25
Peso Inicial Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,47736	---
Peso Final Filtro Cuarzo PM 10 Alto Volumen	17278	g	---	---	4,49971	---
Código de Filtro Cuarzo	17278	---	---	---	40209081	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	142	19
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,157130	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,157272	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509263	---
007 ANÁLISIS DE METALES - Metales por ICP-MS – PM 10 Alto Vol						
Plata (Ag)*	17047	ug/mtra	0,019	0,095	< 0,019	NE
Aluminio (Al)*	17047	ug/mtra	1,7	9,0	120,2	5,4
Arsenico (As)*	17047	ug/mtra	0,06	0,31	0,37	0,11
Boro (B)*	17047	ug/mtra	3,8	19,1	< 3,8	NE
Bario (Ba)*	17047	ug/mtra	0,13	0,62	1,87	0,13
Berilio (Be)*	17047	ug/mtra	0,109	0,406	< 0,109	NE
Bismuto (Bi)*	17047	ug/mtra	0,102	0,506	< 0,102	NE
Calcio (Ca)*	17047	ug/mtra	80	396	2110	59
Cadmio (Cd)*	17047	ug/mtra	0,016	0,093	< 0,016	NE
Cobalto (Co)*	17047	ug/mtra	0,158	0,392	< 0,158	NE
Cromo (Cr)*	17047	ug/mtra	91,95	457,00	< 91,95	NE
Cobre (Cu)*	17047	ug/mtra	0,57	2,85	24,64	2,01
Hierro (Fe)*	17047	ug/mtra	815,2	4051,0	< 815,2	NE
Mercurio (Hg)*	17047	ug/mtra	0,02	0,10	< 0,02	NE
Potasio (K)*	17047	ug/mtra	19	96	< 19	NE
Litio (Li)*	17047	ug/mtra	0,1	0,4	< 0,1	NE
Magnesio (Mg)*	17047	ug/mtra	11,1	51,4	72,2	8,2
Manganeso (Mn)*	17047	ug/mtra	1,16	5,77	< 1,16	NE
Molibdeno (Mo)*	17047	ug/mtra	0,10	0,48	0,76	0,25
Sodio (Na)*	17047	ug/mtra	45	225	887	59
Niquel (Ni)*	17047	ug/mtra	2,99	14,86	< 2,99	NE
Fosforo (P)*	17047	ug/mtra	15,1	75,1	356,1	16,9
Plomo (Pb)*	17047	ug/mtra	0,06	0,34	1,66	0,10
Antimonio (Sb)*	17047	ug/mtra	0,65	2,76	< 0,65	NE
Selenio (Se)*	17047	ug/mtra	0,11	0,55	< 0,11	NE
Silicio (Si)*	17047	ug/mtra	34,3	170,3	183,1	40,3
Estaño (Sn)*	17047	ug/mtra	0,18	0,88	< 0,18	NE
Estroncio (Sr)*	17047	ug/mtra	0,12	1,25	2,91	0,17
Titanio (Ti)*	17047	ug/mtra	0,2	1,2	2,0	0,2
Talio (Tl)*	17047	ug/mtra	0,09	0,38	< 0,09	NE
Uranio (U)*	17047	ug/mtra	0,020	0,101	< 0,020	NE
Vanadio (V)*	17047	ug/mtra	0,25	1,24	0,29	NE
Zinc (Zn)*	17047	ug/mtra	11,3	56,0	< 11,3	NE

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Muestras del item: 4

Nº ALS LS	418704/2017-1.0
Fecha de Muestreo	03/10/2017
Hora de Muestreo	15:20:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	CA-PIN-05

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
000 INFORMACIÓN DE LA MUESTRA						
Fecha y hora de inicio de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	03/10/2017 15:20:00	---
Fecha y hora final de Muestreo PM2.5*	17174	---	---	---	04/10/2017 14:20:00	---
003 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS – Pesaje de Filtro PM 2.5 Bajo Volumen						
Determinación de Peso PM 2.5 Bajo Volumen	17281	ug/mtra	20	---	240	27
Peso Inicial Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156714	---
Peso Final Filtro Teflón PM 2.5 Bajo Volumen	17281	g	---	---	0,156954	---
Código de Filtro Teflón	17281	---	---	---	160509253	---

Observaciones

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA
Procedencia de la muestra San Marcos - Huari - Anchash.
+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.
Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.
Si el valor de Incertidumbre es expresado como:
NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.
0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	1,70	9,00	ug/mtra	< 1,70	18/10/2017
Aluminio (Al)	1,70	9,00	ug/mtra	< 1,70	19/10/2017
Aluminio (Al)	1,70	9,00	ug/mtra	< 1,70	19/10/2017
Antimonio (Sb)	0,650	2,760	ug/mtra	< 0,650	18/10/2017
Antimonio (Sb)	0,650	2,760	ug/mtra	< 0,650	19/10/2017
Antimonio (Sb)	0,650	2,760	ug/mtra	< 0,650	19/10/2017
Arsenico (As)	0,060	0,310	ug/mtra	< 0,060	18/10/2017
Arsenico (As)	0,060	0,310	ug/mtra	< 0,060	19/10/2017
Arsenico (As)	0,060	0,310	ug/mtra	< 0,060	19/10/2017
Bario (Ba)	0,130	0,620	ug/mtra	< 0,130	18/10/2017
Bario (Ba)	0,130	0,620	ug/mtra	< 0,130	19/10/2017
Bario (Ba)	0,130	0,620	ug/mtra	< 0,130	19/10/2017
Berilio (Be)	0,109	0,406	ug/mtra	< 0,109	18/10/2017
Berilio (Be)	0,109	0,406	ug/mtra	< 0,109	19/10/2017
Berilio (Be)	0,109	0,406	ug/mtra	< 0,109	19/10/2017
Bismuto (Bi)	0,1020	0,5060	ug/mtra	< 0,1020	18/10/2017
Bismuto (Bi)	0,1020	0,5060	ug/mtra	< 0,1020	19/10/2017
Bismuto (Bi)	0,1020	0,5060	ug/mtra	< 0,1020	19/10/2017
Boro (B)	3,80	19,10	ug/mtra	< 3,80	18/10/2017
Boro (B)	3,80	19,10	ug/mtra	< 3,80	19/10/2017
Boro (B)	3,80	19,10	ug/mtra	< 3,80	19/10/2017
Cadmio (Cd)	0,016	0,093	ug/mtra	< 0,016	18/10/2017
Cadmio (Cd)	0,016	0,093	ug/mtra	< 0,016	19/10/2017
Cadmio (Cd)	0,016	0,093	ug/mtra	< 0,016	19/10/2017
Calcio (Ca)	80,0	396,0	ug/mtra	< 80,0	18/10/2017
Calcio (Ca)	80,0	396,0	ug/mtra	< 80,0	19/10/2017
Calcio (Ca)	80,0	396,0	ug/mtra	< 80,0	19/10/2017
Cobalto (Co)	0,158	0,392	ug/mtra	< 0,158	18/10/2017
Cobalto (Co)	0,158	0,392	ug/mtra	< 0,158	19/10/2017
Cobalto (Co)	0,158	0,392	ug/mtra	< 0,158	19/10/2017
Cobre (Cu)	0,570	2,850	ug/mtra	< 0,570	18/10/2017

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Cobre (Cu)	0,570	2,850	ug/mtra	< 0,570	19/10/2017
Cobre (Cu)	0,570	2,850	ug/mtra	< 0,570	19/10/2017
Cromo (Cr)	91,950	457,000	ug/mtra	< 91,950	18/10/2017
Cromo (Cr)	91,950	457,000	ug/mtra	< 91,950	19/10/2017
Cromo (Cr)	91,950	457,000	ug/mtra	< 91,950	19/10/2017
Estaño (Sn)	0,180	0,880	ug/mtra	< 0,180	18/10/2017
Estaño (Sn)	0,180	0,880	ug/mtra	< 0,180	19/10/2017
Estaño (Sn)	0,180	0,880	ug/mtra	< 0,180	19/10/2017
Estroncio (Sr)	0,120	1,250	ug/mtra	< 0,120	18/10/2017
Estroncio (Sr)	0,120	1,250	ug/mtra	< 0,120	19/10/2017
Estroncio (Sr)	0,120	1,250	ug/mtra	< 0,120	19/10/2017
Fosforo (P)	15,1	75,1	ug/mtra	< 15,1	18/10/2017
Fosforo (P)	15,1	75,1	ug/mtra	< 15,1	19/10/2017
Fosforo (P)	15,1	75,1	ug/mtra	< 15,1	19/10/2017
Hierro (Fe)	815,20	4051,00	ug/mtra	< 815,20	18/10/2017
Hierro (Fe)	815,20	4051,00	ug/mtra	< 815,20	19/10/2017
Hierro (Fe)	815,20	4051,00	ug/mtra	< 815,20	19/10/2017
Litio (Li)	0,10	0,40	ug/mtra	< 0,10	18/10/2017
Litio (Li)	0,10	0,40	ug/mtra	< 0,10	19/10/2017
Litio (Li)	0,10	0,40	ug/mtra	< 0,10	19/10/2017
Magnesio (Mg)	11,1	51,4	ug/mtra	< 11,1	18/10/2017
Magnesio (Mg)	11,1	51,4	ug/mtra	< 11,1	19/10/2017
Magnesio (Mg)	11,1	51,4	ug/mtra	< 11,1	19/10/2017
Manganeso (Mn)	1,160	5,770	ug/mtra	< 1,160	18/10/2017
Manganeso (Mn)	1,160	5,770	ug/mtra	< 1,160	19/10/2017
Manganeso (Mn)	1,160	5,770	ug/mtra	< 1,160	19/10/2017
Mercurio (Hg)	0,020	0,100	ug/mtra	< 0,020	18/10/2017
Mercurio (Hg)	0,020	0,100	ug/mtra	< 0,020	19/10/2017
Mercurio (Hg)	0,020	0,100	ug/mtra	< 0,020	19/10/2017
Molibdeno (Mo)	0,100	0,480	ug/mtra	< 0,100	18/10/2017
Molibdeno (Mo)	0,100	0,480	ug/mtra	< 0,100	19/10/2017
Molibdeno (Mo)	0,100	0,480	ug/mtra	< 0,100	19/10/2017
Niquel (Ni)	2,990	14,860	ug/mtra	< 2,990	18/10/2017
Niquel (Ni)	2,990	14,860	ug/mtra	< 2,990	19/10/2017
Niquel (Ni)	2,990	14,860	ug/mtra	< 2,990	19/10/2017
Plata (Ag)	0,0190	0,0950	ug/mtra	< 0,0190	18/10/2017
Plata (Ag)	0,0190	0,0950	ug/mtra	< 0,0190	19/10/2017
Plata (Ag)	0,0190	0,0950	ug/mtra	< 0,0190	19/10/2017
Plomo (Pb)	0,060	0,340	ug/mtra	< 0,060	18/10/2017
Plomo (Pb)	0,060	0,340	ug/mtra	< 0,060	19/10/2017
Plomo (Pb)	0,060	0,340	ug/mtra	< 0,060	19/10/2017
Potasio (K)	19,0	96,0	ug/mtra	< 19,0	18/10/2017
Potasio (K)	19,0	96,0	ug/mtra	< 19,0	19/10/2017
Potasio (K)	19,0	96,0	ug/mtra	< 19,0	19/10/2017
Selenio (Se)	0,110	0,550	ug/mtra	< 0,110	18/10/2017
Selenio (Se)	0,110	0,550	ug/mtra	< 0,110	19/10/2017
Selenio (Se)	0,110	0,550	ug/mtra	< 0,110	19/10/2017
Silicio (Si)	34,3	170,3	ug/mtra	< 34,3	18/10/2017
Silicio (Si)	34,3	170,3	ug/mtra	< 34,3	19/10/2017
Silicio (Si)	34,3	170,3	ug/mtra	< 34,3	19/10/2017
Sodio (Na)	45,0	225,0	ug/mtra	< 45,0	18/10/2017
Sodio (Na)	45,0	225,0	ug/mtra	< 45,0	19/10/2017
Sodio (Na)	45,0	225,0	ug/mtra	< 45,0	19/10/2017
Talio (Tl)	0,090	0,380	ug/mtra	< 0,090	18/10/2017
Talio (Tl)	0,090	0,380	ug/mtra	< 0,090	19/10/2017
Talio (Tl)	0,090	0,380	ug/mtra	< 0,090	19/10/2017
Titanio (Ti)	0,20	1,20	ug/mtra	< 0,20	18/10/2017
Titanio (Ti)	0,20	1,20	ug/mtra	< 0,20	19/10/2017
Titanio (Ti)	0,20	1,20	ug/mtra	< 0,20	19/10/2017
Uranio (U)	0,0200	0,1010	ug/mtra	< 0,0200	18/10/2017
Uranio (U)	0,0200	0,1010	ug/mtra	< 0,0200	19/10/2017

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Uranio (U)	0,0200	0,1010	ug/mtra	< 0,0200	19/10/2017
Vanadio (V)	0,250	1,240	ug/mtra	< 0,250	18/10/2017
Vanadio (V)	0,250	1,240	ug/mtra	< 0,250	19/10/2017
Vanadio (V)	0,250	1,240	ug/mtra	< 0,250	19/10/2017
Zinc (Zn)	11,30	56,00	ug/mtra	< 11,30	18/10/2017
Zinc (Zn)	11,30	56,00	ug/mtra	< 11,30	19/10/2017
Zinc (Zn)	11,30	56,00	ug/mtra	< 11,30	19/10/2017

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	90,7	80-120	18/10/2017
Aluminio (Al)	91,9	80-120	19/10/2017
Aluminio (Al)	88,8	80-120	19/10/2017
Antimonio (Sb)	102,1	80-120	18/10/2017
Antimonio (Sb)	103,9	80-120	19/10/2017
Antimonio (Sb)	105,8	80-120	19/10/2017
Arsenico (As)	100,2	80-120	18/10/2017
Arsenico (As)	91,6	80-120	19/10/2017
Arsenico (As)	92,3	80-120	19/10/2017
Bario (Ba)	94,2	80-120	18/10/2017
Bario (Ba)	99,4	80-120	19/10/2017
Bario (Ba)	99,3	80-120	19/10/2017
Berilio (Be)	95,3	80-120	18/10/2017
Berilio (Be)	90,7	80-120	19/10/2017
Berilio (Be)	91,8	80-120	19/10/2017
Bismuto (Bi)	107,0	80-120	18/10/2017
Bismuto (Bi)	108,7	80-120	19/10/2017
Bismuto (Bi)	106,3	80-120	19/10/2017
Boro (B)	100,3	80-120	18/10/2017
Boro (B)	94,7	80-120	19/10/2017
Boro (B)	99,6	80-120	19/10/2017
Cadmio (Cd)	103,7	80-120	18/10/2017
Cadmio (Cd)	104,4	80-120	19/10/2017
Cadmio (Cd)	103,2	80-120	19/10/2017
Calcio (Ca)	91,3	80-120	18/10/2017
Calcio (Ca)	97,5	80-120	19/10/2017
Calcio (Ca)	98,8	80-120	19/10/2017
Cobalto (Co)	100,5	80-120	18/10/2017
Cobalto (Co)	104,6	80-120	19/10/2017
Cobalto (Co)	102,9	80-120	19/10/2017
Cobre (Cu)	104,2	80-120	18/10/2017
Cobre (Cu)	98,5	80-120	19/10/2017
Cobre (Cu)	99,8	80-120	19/10/2017
Cromo (Cr)	86,0	80-120	18/10/2017
Cromo (Cr)	87,7	80-120	19/10/2017
Cromo (Cr)	87,2	80-120	19/10/2017
Estaño (Sn)	93,5	80-120	18/10/2017
Estaño (Sn)	95,1	80-120	19/10/2017
Estaño (Sn)	94,9	80-120	19/10/2017
Estroncio (Sr)	89,4	80-120	18/10/2017
Estroncio (Sr)	97,6	80-120	19/10/2017
Estroncio (Sr)	101,2	80-120	19/10/2017
Fosforo (P)	102,2	80-120	18/10/2017
Fosforo (P)	111,1	80-120	19/10/2017
Fosforo (P)	111,1	80-120	19/10/2017
Hierro (Fe)	90,0	80-120	18/10/2017
Hierro (Fe)	98,8	80-120	19/10/2017
Hierro (Fe)	88,7	80-120	19/10/2017
Litio (Li)	101,8	80-120	18/10/2017
Litio (Li)	100,4	80-120	19/10/2017
Litio (Li)	100,4	80-120	19/10/2017

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Magnesio (Mg)	93,6	80-120	18/10/2017
Magnesio (Mg)	95,4	80-120	19/10/2017
Magnesio (Mg)	93,0	80-120	19/10/2017
Manganeso (Mn)	94,9	80-120	18/10/2017
Manganeso (Mn)	106,1	80-120	19/10/2017
Manganeso (Mn)	99,8	80-120	19/10/2017
Mercurio (Hg)	106,7	80-120	18/10/2017
Mercurio (Hg)	101,3	80-120	19/10/2017
Mercurio (Hg)	109,3	80-120	19/10/2017
Molibdeno (Mo)	100,9	80-120	18/10/2017
Molibdeno (Mo)	102,3	80-120	19/10/2017
Molibdeno (Mo)	97,5	80-120	19/10/2017
Niquel (Ni)	99,7	80-120	18/10/2017
Niquel (Ni)	100,0	80-120	19/10/2017
Niquel (Ni)	99,3	80-120	19/10/2017
Plata (Ag)	104,6	80-120	18/10/2017
Plata (Ag)	100,7	80-120	19/10/2017
Plata (Ag)	98,3	80-120	19/10/2017
Plomo (Pb)	105,3	80-120	18/10/2017
Plomo (Pb)	94,1	80-120	19/10/2017
Plomo (Pb)	92,4	80-120	19/10/2017
Potasio (K)	90,0	80-120	18/10/2017
Potasio (K)	96,8	80-120	19/10/2017
Potasio (K)	91,8	80-120	19/10/2017
Selenio (Se)	99,1	80-120	18/10/2017
Selenio (Se)	104,6	80-120	19/10/2017
Selenio (Se)	104,1	80-120	19/10/2017
Silicio (Si)	92,5	80-120	18/10/2017
Silicio (Si)	100,1	80-120	19/10/2017
Silicio (Si)	91,0	80-120	19/10/2017
Sodio (Na)	89,6	80-120	18/10/2017
Sodio (Na)	98,8	80-120	19/10/2017
Sodio (Na)	99,6	80-120	19/10/2017
Talio (Tl)	103,3	80-120	18/10/2017
Talio (Tl)	101,8	80-120	19/10/2017
Talio (Tl)	100,8	80-120	19/10/2017
Titanio (Ti)	98,7	80-120	18/10/2017
Titanio (Ti)	100,0	80-120	19/10/2017
Titanio (Ti)	100,0	80-120	19/10/2017
Uranio (U)	109,8	80-120	18/10/2017
Uranio (U)	106,5	80-120	19/10/2017
Uranio (U)	107,9	80-120	19/10/2017
Vanadio (V)	98,1	80-120	18/10/2017
Vanadio (V)	102,1	80-120	19/10/2017
Vanadio (V)	99,0	80-120	19/10/2017
Zinc (Zn)	94,2	80-120	18/10/2017
Zinc (Zn)	100,0	80-120	19/10/2017
Zinc (Zn)	100,4	80-120	19/10/2017

LD = Límite de detección

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-PIR-03	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	27/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIR-03	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	28/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIR-03	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	29/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-PIR-03	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	30/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIR-03	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	01/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIR-03	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	02/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIR-03	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	03/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIR-03	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	04/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIN-05	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	27/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIN-05	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	28/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIN-05	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	29/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIN-05	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	30/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIN-05	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	01/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIN-05	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	02/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIN-05	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	04/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-TU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	27/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-TU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	28/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-TU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	29/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-TU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	30/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-TU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	01/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-TU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	02/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-TU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	03/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-TU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	04/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PAL-04	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	27/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PAL-04	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	28/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PAL-04	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	29/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PAL-04	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	30/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PAL-04	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	01/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PAL-04	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	02/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PAL-04	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	03/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PAL-04	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	04/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-BK-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	28/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-BK-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	29/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-BK-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	30/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-BK-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	01/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-BK-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	02/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-BK-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	03/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-BK-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	04/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-HU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	27/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-HU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	28/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-HU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	29/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-HU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	30/09/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-HU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	01/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-HU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	02/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-HU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	03/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-HU-01	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	04/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-PIN-05	Cliente	Calidad de Aire	10/10/2017	03/10/2017	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
17278	AQP	Determinación de Peso: PM10 Alto Volumen (Sin Muestreo) (filtro cuarzo)	EPA/625/R-96/010a - Compendium Methid IO-3.1, Item 4 y 5 (excepto 5.1.1, 5.2.3.7 y 5.3), june 1999 - (Validado) - No Incluye Muestreo	Reference Selection, Preparation and Extraction of Filter Material - PM 10 Alto volumen
17278	AQP	Determinación de Peso: PM10 Alto Volumen (Sin Muestreo) (filtro cuarzo)*	EPA/625/R-96/010a - Compendium Methid IO-3.1, Item 4 y 5 (excepto 5.1.1, 5.2.3.7 y 5.3), june 1999 - (Validado) - No Incluye Muestreo	Reference Selection, Preparation and Extraction of Filter Material - PM 10 Alto volumen
17281	AQP	Determinación de Peso: PM2.5 Bajo Volumen (Sin Muestreo) (filtro teflón)	EPA, 40 CFR 50 Appendix L Item 6 y 8 2006 (validado) No incluye Muestreo	Method for the determination of particulate Matter as PM 2.5 in the atmosphere
17281	AQP	Determinación de Peso: PM2.5 Bajo Volumen (Sin Muestreo) (filtro teflón)*	EPA, 40 CFR 50 Appendix L Item 6 y 8 2006 (validado) No incluye Muestreo	Method for the determination of particulate Matter as PM 2.5 in the atmosphere
17047	LME	Metales en Filtros (PM10 Alto Volumen) por ICP MS*	EPA IO-3.5, June 1999	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS)

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570

INFORME DE ENSAYO: 46481/2017

FDT 001 - 02

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 46481/2017, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-PIR-03	418627/2017-1.0	uprrrto&4726814
CA-PIR-03	418628/2017-1.0	lqrrrto&4826814
CA-PIR-03	418629/2017-1.0	mqrrrto&4926814
CA-PIR-03	418630/2017-1.0	nqrrrto&4036814
CA-PIR-03	418631/2017-1.0	oqrrrto&4136814
CA-PIR-03	418632/2017-1.0	pqrrrto&4236814
CA-PIR-03	418633/2017-1.0	qqrrrto&4336814
CA-PIR-03	418634/2017-1.0	rqrrrto&4436814
CA-PIN-05	418635/2017-1.0	sqrrrto&4536814
CA-PIN-05	418636/2017-1.0	tqrrrto&4636814
CA-PIN-05	418637/2017-1.0	uqrrrto&4736814
CA-PIN-05	418638/2017-1.0	lrrrrto&4836814
CA-PIN-05	418639/2017-1.0	mrrrrto&4936814
CA-PIN-05	418640/2017-1.0	nrrrrto&4046814
CA-PIN-05	418641/2017-1.0	orrrrto&4146814
CA-TU-01	418642/2017-1.0	prrrrto&4246814
CA-TU-01	418643/2017-1.0	qrrrrto&4346814
CA-TU-01	418644/2017-1.0	rrrrrto&4446814
CA-TU-01	418645/2017-1.0	srrrrto&4546814
CA-TU-01	418646/2017-1.0	trrrrto&4646814
CA-TU-01	418647/2017-1.0	urrrrto&4746814
CA-TU-01	418648/2017-1.0	lsrrrto&4846814
CA-TU-01	418649/2017-1.0	msrrrto&4946814
CA-PAL-04	418650/2017-1.0	nsrrrto&4056814
CA-PAL-04	418651/2017-1.0	osrrrto&4156814

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
CA-PAL-04	418652/2017-1.0	psrrrto&4256814
CA-PAL-04	418653/2017-1.0	qsrrrto&4356814
CA-PAL-04	418654/2017-1.0	rsrrrto&4456814
CA-PAL-04	418655/2017-1.0	ssrrrto&4556814
CA-PAL-04	418656/2017-1.0	tsrrrto&4656814
CA-PAL-04	418657/2017-1.0	usrrrto&4756814
CA-BK-01	418658/2017-1.0	ltrrrto&4856814
CA-BK-01	418659/2017-1.0	mtrrrto&4956814
CA-BK-01	418660/2017-1.0	ntrrrto&4066814
CA-BK-01	418661/2017-1.0	otrrrto&4166814
CA-BK-01	418662/2017-1.0	ptrrrto&4266814
CA-BK-01	418663/2017-1.0	qtrrrto&4366814
CA-BK-01	418664/2017-1.0	rtrrrto&4466814
CA-HU-01	418665/2017-1.0	strrrto&4566814
CA-HU-01	418666/2017-1.0	ttrrrto&4666814
CA-HU-01	418667/2017-1.0	utrrrto&4766814
CA-HU-01	418668/2017-1.0	lurrrto&4866814
CA-HU-01	418669/2017-1.0	murrrto&4966814
CA-HU-01	418670/2017-1.0	nurrrto&4076814
CA-HU-01	418671/2017-1.0	ourrrto&4176814
CA-HU-01	418672/2017-1.0	purrrto&4276814
CA-PIN-05	418704/2017-1.0	stnlouo&4407814

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

AQP: Av. Dolores 167 - Jose Luis Bustamante y Rivero - Arequipa.
LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima
"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.
"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
"ASTM": American Society for Testing and Materials.
El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.
El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

V°B°

ANEXO B.6
Informes de ensayo de parámetros hidrobiológicos

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Tipo Muestra:	**PESCADO**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02225 TDR N°2646-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 03/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Estudio	SAA-17/02225 TDR N°2646-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			AL-17/082486 TDR N° 2646 - 2017 / HB-AS-25/M1	AL-17/082487 TDR N° 2646 - 2017 / HB-AS-25/M2	AL-17/082488 TDR N° 2646 - 2017 / HB-AS-25/M3
Parámetro	**Incert**	**Unidades**			
Metales Pesados					
* Antimonio Total	-	mg/kg	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Arsénico Total	-	mg/kg	0,074	0,094	0,108
Cadmio Total	-	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre Total	-	mg/kg	0,81	0,90	0,97
Cromo Total	-	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Estaño Total	-	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Hierro Total	-	mg/kg	6	7	7
Manganeso Total	-	mg/kg	0,337	0,276	0,371
Mercurio Total	-	mg/kg	0,013	0,013	< 0,005
Níquel Total	-	mg/kg	0,11	0,07	0,10
Plomo Total	-	mg/kg	0,11	0,05	0,09
Vanadio Total	-	mg/kg	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Zinc Total	-	mg/kg	3,57	4,99	7,47

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02225 TDR N°2646-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

ANEXO TECNICO

	Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
	Metales Pesados				
*	Antimonio Total	PC-230	Espect ICP-OES		1,00 - 10 000 mg/kg
	Arsénico Total	PC-230 PE GH	Espect ICP-OES		0,005 - 100 mg/kg
	Cadmio Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,01 - 100 mg/kg
	Cobre Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
	Cromo Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
	Estaño Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,5 - 100 mg/kg
	Hierro Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,5 - 100 mg/kg
	Manganeso Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,050 - 100 mg/kg
	Mercurio Total	PC-230 PE GH	Espect ICP-OES		0,005 - 100 mg/kg
	Níquel Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
	Plomo Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
	Vanadio Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,050 - 100 mg/kg
	Zinc Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,50 - 100 mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado
(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Estudio	SAA-17/02225 TDR N°2646-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
AL-17/082486-M1	HB-AS-25/M1	16/09/2017 09:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		03/10/2017	18/09/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/082487-M1	HB-AS-25/M2	16/09/2017 09:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		03/10/2017	18/09/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/082488-M1	HB-AS-25/M3	16/09/2017 09:20	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		03/10/2017	18/09/2017	AL-0168-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Tipo Muestra:	**PESCADO**	Registrada en:	**AGQ Perú**	Cliente:	**OEFA**
Estudio	**SAA-17/01650 TDR N°1837-2017**	Centro Análisis:	**AGQ Perú**	Domicilio:	**AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA**
PNT Muestreo				Cod Cliente:	**106327**
Cliente 3º:	**----**			Contrato:	**PE17-0025-MYA**

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: **31/07/2017**

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

INFORME DE ENSAYO

ilac-MRA IAS ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/01650 TDR N°1837-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			AL-17/064662	AL-17/064663	AL-17/064664	AL-17/064665	AL-17/064666	AL-17/064667	AL-17/064668
Descripción			TDR N° 1837-2017 / HB-AS-06/M1	TDR N° 1837-2017 / HB-AS-05/M1	TDR N° 1837-2017 / HB-AS-05/M2	TDR N° 1837-2017 / HB-AS-05/M3	TDR N° 1837-2017 / HB-AS-05A/M1	TDR N° 1837-2017 / HB-AS-05A/M2	TDR N° 1837-2017 / HB-AS-05A/M3
Parámetro	Incert	Unidades							
Metales Pesados									
Antimonio Total	-	mg/kg	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Arsénico Total	-	mg/kg	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cadmio Total	-	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cobre Total	-	mg/kg	0,46	0,23	0,27	0,29	0,88	0,30	0,69
Cromo Total	-	mg/kg	0,06	0,06	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06
Estaño Total	-	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Hierro Total	-	mg/kg	4	8	3	4	8	4	5
Manganeso Total	-	mg/kg	2,18	0,130	0,188	0,371	0,204	0,231	0,178
Mercurio Total	-	mg/kg	0,013	0,042	0,022	0,025	0,033	0,037	0,038
Níquel Total	-	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Plomo Total	-	mg/kg	0,15	0,07	0,08	0,11	0,10	0,08	0,08
Vanadio Total	-	mg/kg	0,121	0,130	0,123	0,140	0,135	0,126	0,116
Zinc Total	-	mg/kg	13,2	4,10	4,81	4,30	8,69	5,03	6,50

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa S11 La Perla - Callao. Lima. Lima. PERU
T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/01650 TDR N°1837-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Pesados				
Antimonio Total	PC-230	Espect ICP-OES		1,00 - 10 000 mg/kg
Arsénico Total	PC-230 PE GH	Espect ICP-OES		0,005 - 100 mg/kg
Cadmio Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,01 - 100 mg/kg
Cobre Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Cromo Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Estaño Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,5 - 100 mg/kg
Hierro Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,5 - 100 mg/kg
Manganeso Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,050 - 100 mg/kg
Mercurio Total	PC-230 PE GH	Espect ICP-OES		0,005 - 100 mg/kg
Níquel Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Plomo Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Vanadio Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,050 - 100 mg/kg
Zinc Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,50 - 100 mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao Lima, Lima, PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

AGQ Labs & Technological Services

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/01650 TDR N°1837-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
AL-17/064662	HB-AS-06/M1	16/07/2017 12:45	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	21/07/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/064663	HB-AS-05/M1	17/07/2017 11:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	21/07/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/064664	HB-AS-05/M2	17/07/2017 11:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	21/07/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/064665	HB-AS-05/M3	17/07/2017 11:10	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	21/07/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/064666	HB-AS-05A/M1	18/07/2017 09:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	21/07/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/064667	HB-AS-05A/M2	18/07/2017 09:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	21/07/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/064668	HB-AS-05A/M3	18/07/2017 09:50	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	21/07/2017	AL-0168-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao, Lima, Lima, PERU
T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Tipo Muestra:	**PESCADO**	Registrada en:	**AGQ Perú**	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/01655 TDR N° 2065-2017	Centro Análisis:	**AGQ Perú**	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: **31/07/2017**

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ Labs & Technological Services

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/01655 TDR N° 2065-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			AL-17/064582	AL-17/064583
Descripción			TDR N° 2065-2017 / HD-ASL-01/M1	TDR N° 2065-2017 / HD-ASL-01/M2
Parámetro	**Incert**	**Unidades**		
Metales Pesados				
Antimonio Total	-	mg/kg	< 1,00	< 1,00
Arsénico Total	-	mg/kg	< 0,005	< 0,005
Cadmio Total	-	mg/kg	< 0,01	< 0,01
Cobre Total	-	mg/kg	0,29	0,35
Cromo Total	-	mg/kg	0,06	0,06
Estaño Total	-	mg/kg	< 0,5	< 0,5
Hierro Total	-	mg/kg	5	4
Manganeso Total	-	mg/kg	0,053	0,093
Mercurio Total	-	mg/kg	0,080	0,102
Níquel Total	-	mg/kg	< 0,05	0,10
Plomo Total	-	mg/kg	0,07	< 0,05
Vanadio Total	-	mg/kg	0,120	0,139
Zinc Total	-	mg/kg	3,64	3,27

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao Lima. Lima. PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Estudio	SAA-17/01655 TDR N° 2065-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Pesados				
Antimonio Total	PC-230	Espect ICP-OES		1,00 - 10 000 mg/kg
Arsénico Total	PC-230 PE GH	Espect ICP-OES		0,005 - 100 mg/kg
Cadmio Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,01 - 100 mg/kg
Cobre Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Cromo Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Estaño Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,5 - 100 mg/kg
Hierro Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,5 - 100 mg/kg
Manganeso Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,050 - 100 mg/kg
Mercurio Total	PC-230 PE GH	Espect ICP-OES		0,005 - 100 mg/kg
Niquel Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Plomo Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Vanadio Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,050 - 100 mg/kg
Zinc Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,50 - 100 mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao, Lima, Lima, PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Estudio	SAA-17/01655 TDR N° 2065-2017	Tipo Muestra:	PESCADO

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepcion	Análisis	Muestreado por
AL-17/064682	HB-ASL-01/M1	19/07/2017 13:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	22/07/2017	AL-0168-PE	Cliente
AL-17/064683	HB-ASL-01/M2	19/07/2017 13:30	SAN MARCOS - HUARI - ANCASH		25/07/2017	22/07/2017	AL-0168-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao Lima. Lima. PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ANÁLISIS TAXONÓMICO DE ICTIOFAUNA N° IC005-2017-OEFA/DE

SOLICITANTE / PROYECTO: OEFA / PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA	
DATOS DE LA MUESTRA (Individuos)	5
Número de TDR:	1840-2017
CUC N°:	008-7-2017-21
Número de muestras:	Una (1)
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):	23/07/17
Código del punto de muestreo:	HB-AS-12

Peces (Individuos)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	ESPECIE	HB-AS-12
Chordata	Actinopterygii	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	*Orestias*	*agassizii*	*Orestias* cf. *agassizii*	5
						S (Total de taxones)	1
						N (Abundancia)	5

FUENTE DE REFERENCIA
Ver anexo adjunto

Identificado por: *Francis Jesús Cari Abril*

Anexo: Fuente de referencia
ANÁLISIS TAXONÓMICO DE ICTIOFAUNA N°IC005-2017-OEFA/DE
TDR 1840-2017

PROYECTO: PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA.

UBICACIÓN: Departamento de Ancash, provincia de Huari, distrito de San Marcos.

FECHA DE ANÁLISIS: Agosto 2017

La identificación de los individuos de esta comunidad se realiza a nivel taxonómico más bajo posible (especie) apoyándose en bibliografía especializada. Para esto se emplea un estereoscopio binocular para la revisión de biometría y conteo de estructuras (radios, espinas, dientes, escamas, etc.).

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Parenti, L. 1984a. A taxonomic revision of the Andean Killifish genus Orestias (Cyprinodontiformes, Cyprinodontidae). Bulletin of the American Museum of Natural History, 178: 107-214.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PLANCTON N° PL0001-2017-OEFA/DE

PROYECTO	EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA
SOLICITANTE	Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

DATOS DE LA MUESTRA	
	1
Número de TDR:	1897-2017
Volúmen filtrado	40 l con volumen final de 200
Fecha de Reporte:	12 de setiembre
Número de muestras:	UNA (01)
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):	06/07/17
Código del punto de muestreo:	HB-ASL-01

Fitoplancton (organismos/l)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE	
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Encyonema*	*Encyonema sp.*	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia*	*Frustulia aff. saxonica*	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Epithemia*	*Epithemia adnata*	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria capuccina var. gracilis*	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria tenera*	500
Ochrophyta	Xanthophyceae	Mischococcales	Characiopsidaceae	*Characiopsis*	*Characiopsis acuta*	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria*	*Oscillatoria cf. curviceps*	500
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Sphaerocystidaceae	*Sphaerocystis*	*Sphaerocystis schroeteri*	1500
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Radiococcaceae	*Radiococcus*	*Radiococcus nimbatus*	2500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*Staurastrum furcigerum f. eustephanum*	500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurodesmus*	*Staurodesmus grandis*	500
					S (Total de taxones)	11
					N (Abundancia)	9000

Zooplancton (organismos/l)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE	
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	*Brachionus*	*Brachionus quadrata*	5
Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida	Centropagidae	*Boeckella*	*Boeckella occidentalis*	10
Ciliophora	Heterotrichea	Heterotrichida	Climacostomidae	*Climacostomum*	*Climacostomum sp.*	5
					S (Total de taxones)	3
					N (Abundancia)	20

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SM 10200-C. Método de concentración: sedimentación. SM 10200-F. Técnicas de recuento para fitoplancton. SM 10200-G. Técnicas de recuento para zooplancton.	Ver anexo adjunto

Identificado por: Varia Rimarachin Ching

Revisado por: Jorge Luis Peralta Argomeda

JORGE LUIS
PERALTA ARGOMEDA
C.B.P. 10183

Anexo: Fuente de referencia

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PLANCTON CONTINENTAL N° PL001-2017-OEFA/DE

TDR 1897-2017
CUC 08-07-2017-21

PROYECTO: PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ANTAMINA

UBICACIÓN: ANCASH

FECHA ANÁLISIS: SETIEMBRE 2017

La identificación de los componentes de esta comunidad se realiza a nivel taxonómico más bajo posible teniendo en cuenta que el material no es tratado especialmente para la identificación de diatomeas y algas blandas por separado. Se emplea un microscopio binocular y diversas claves específicas de acuerdo con el grupo.

El análisis cuantitativo del fitoplancton se realiza en una cámara de Sedwift-rafter de acuerdo a las normas de los Standard Methods 10200C y 10200F El análisis cuantitativo del fitoplancton se realiza en una cámara Bogorov, de acuerdo a las normas de los Standard Methods 10200C y 10200G. Teniendo en cuenta que la muestra corresponde a un filtrado de 40 litros con un volumen final de 200ml, se expresan los resultados a organismos/ litro siguiendo una regla de tres simple para su equivalencia.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes 3-Oscillatoriales. *Archiv Fur Hydrobiololgie, Supplementband. 80*, 327-472.
- Ciugulea, I. & Triemer, R.E. (2010). *A Color Atlas of Phtosynthetic Euglenoids*. Michigan State: University Press.
- Dürrschmidt M. (1985). Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen des Bañado Cruces Provinz Valdivia, Chile. En J. Cramer (Ed.), Bibliotheca Phycologica (Band 73). Berlin-Stuttgart: J. Cramer.
- Geitler L. (1932). Cyanophyceae. En L. Rabenhorst (Ed.), Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Germany: [Reimpresión 1985] Koeltz Scientific Books.
- Guiry, M. (2013). Taxonomy and nomenclature of the Conjugatophyceae (= Zygnematophyceae). *Algae, 28*(1), 1-29.
- Jhon, D. M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. (2011). *The Freshwater Algal flora of the British Isles*. (2da ed.) New York: Cambridge Univ. Press
- Komárek, J., Kastovsky, J., Mares, J. & Johansen, J.R. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) (2014), using a polyphasic approach. *Preslia* 86: 295-335.
- Komárek J. & Anagnostidis K. (1999). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/1: Cyanoprokaryota 1. Teil / 1st Part: Chroococcales*. Alemania: Gustav Fischer.
- Komárek, J. & Anagnostidis K. (2005). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/2: Cyanoprokaryota 2. Teil / 2nd Part: Oscillatoriales*. Alemania: Elsevier Spektrum Akademischer.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2008). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/2:*

Bacillariophyceae 2. Teil 2 Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Alemania: Spektrum Akademischer.

- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1997). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/1: Bacillariophyceae 1*: Teil 1: Naviculaceae. Alemania: Spektrum Akademischer
- Komárek, J., Kastovsky, J., Mares, J. & Johansen, J.R. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) (2014), using a polyphasic approach. *Preslia* 86: 295-335.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. (2007). *The Diatoms: Biology & Morphology of the Genera* (1ra ed.). New York: Cambridge University Press.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rumrich, M. (2000). *Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/Feuerland und zwei weitere Beiträge*. En H. Lange – Bertalot (Ed.), *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs (Vol. 9)*. Konigstein, Alemania: A.R.G. Gantner.
- Wehr, J. D. & Sheath, R.G. (Eds.). (2003). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. London, Paris, New York: Academic Press.
- Aescht E. (2017). CilCat: The World Ciliate Catalog (version 4.0, Jan 2012). In: Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds. (2017). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 25th August 2017. Recuperado de: www.catalogueoflife.org/col.
- M.D. & Guiry, G.M. 2017. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. http://www.algaebase.org; revisado el 11 de setiembre 2017.

Anexo: Fuente de referencia
INFORME DE ANÁLISIS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES
MIB-022-2017-OEFA/DE

PROYECTO: EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA UNIDA MINERA ANTAMINA

RS: 1840-2017

UBICACIÓN: REGIÓN ANCASH

FECHA ANÁLISIS: DICIEMBRE 2017

La identificación de los macroinvertebrados bentónicos continentales se realizó al nivel taxonómico más bajo posible. Se empleó un estereoscopio binocular y diversas claves específicas de acuerdo al grupo.

El análisis cuantitativo se realizó de acuerdo a las normas de los Standard Methods SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1.2 (2012).

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Borkent, A. & Spinelli, G.R. (2007). Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). En: J. Adis, J.R. Arias, G. Rueda, K.M. Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA) Volume 4 (pp. 1-198). Moscow, Pensoft.
- Coscarón, S., & Coscarón, C.L. (2007). Neotropical Simuliidae (Diptera: Insecta). En: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & K.M. Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA). Volume 3 (pp. 1-685). Moscow, Pensoft.
- Domínguez, E., Molineri, C., Pescador, M.L., Hubbard, M.D. & Nieto, C. (2006). Ephemeroptera of South America.En: J Adis, JR Arias, G Rueda, KM Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA) Volume 2 (pp. 1-646). Moscow, Pensoft.
- Domínguez, E. & Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Primera edición. Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo.
- Encalada, A.C., Rieradevall, M., Ríos-Touma, B., García, N. & Prat, N. (2011). Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S). USFQ, UB, AECID, FONAG. Quito, Ecuador.
- Epler, J.H. (2001). Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. Florida, USA. North Carolina Department of Environment and Natural Resources Division of Water Quality.
- Fernández, H.R. & Domínguez, E. (2001). Guía para la Identificación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos. Tucumán, Argentina. Editorial. Universitaria de Tucumán.
- Hamada, N., Nessimian, J.L. & Querino, R.B. (2014). Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecología. Manaus: Editora do INPA. 724 p.
- Heckman, C.W. (2006). Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata- Anisoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera and Species in South America. Dordrecht, Netherlands. Springer.

- Heckman, CW. (2008). Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata-Zygoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera and Species in South America. Dordrecht, Netherlands. Springer.
- Merritt, R.W., Cummins, K.W. & Berg, M.B. (2008). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Fourth edition. United States of America. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/ Col. Primera Edición. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.
- SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1.2 (2012) Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis.

P.

INFORME DE ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES MIB-022-2017-OEFA/DE

Informe: MIB-022-2017-OEFA/DE
Solicitante: Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Proyecto: Evaluación ambiental de la unidad minera Antamina
N° CUC: 008-7-2017-21
N° TDR: 1840-2017
N° muestras Diecisiete (17)
Fecha reporte: Miércoles, 05 de diciembre de 2017

					CÓDIGO	HB-AS-06/M1	HB-AS-06/M2	HB-AS-06/M3	HB-AS-06/M4	HB-AS-05/M1	HB-AS-05/M2	HB-AS-05/M3	HB-AS-05/M4	HB-AS-07/M1	HB-AS-07/M2	HB-AS-07/M3	HB-AS-07/M4
					FECHA	16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	16/07/2017	17/07/2017	17/07/2017	17/07/2017	17/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017
PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N° de individuos / 0,27 m2											
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	N.D.	Haplotaxidae n.d.						1			5			2
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	N.D.	Lumbriculidae n.d.	4	3	17	5		13	3	7				
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.					3	9	11			1		
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	N.D.	N.D.	Trombidiformes n.d.	36		1		2							
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.	1							1	3	3		
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	10	26	31		29	9	12	18	1	1		
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes sp.*	24	1	9	13	23	3	5	1				
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.								1				
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	3	1	5	1	3	7	3	2				
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.								2				
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	*Helicopsyche*	*Helicopsyche* sp.					1	3	9	5				
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	5	2	1							1		
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	153	73	231	92	217	14	176	18	2	11	4	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsyche*	*Neptopsyche* sp.	3	1					2		1			1
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.	2			1	2							
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.									1			
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	4			1								
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	22	3	15	29		1			5	13	2	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	14	42	17	12						1	1	2
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.	7	4		2			31					1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	N.D.	Staphylinidae n.d.							21					
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.	1							1				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	12	10	5	5	1		1	5				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	5	1				1			1	1		1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	N.D.	Ceratopogonidae n.d.	2		1									
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	71	91	129	39	74	120	50	717	4	9	4	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.					15	5		13			1	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	42	71	34	21		6				1		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.		1		3								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	2				1	3	1			1		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.	4			12						1		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	N.D.	Orthocladiinae n.d.	35	1	42	31	5	10						
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	4	7			2	3	2	1	4	5	3	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.				1			2					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	N.D.	Psychodidae n.d.					1		2					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.	1				6			9				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	2				2	1	6	3		1		1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	N.D.	Tipulidae n.d.	1		1		1		2			1		
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	N.D.	Dugesiidae n.d.	11	5	17	1	21	19		7				
					Riqueza	28	18	16	17	19	18	18	17	10	15	6	8
					Abundancia	481	343	556	269	409	228	339	811	27	51	15	11

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10500C	Ver anexo adjunto

Identificado por: *Jorge Luis Peralta Argomeda*

JORGE LUIS
PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183

INFORME DE ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES MIB-022-2017-OEFA/DE

Informe: MIB-022-2017-OEFA/DE
Solicitante: Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Proyecto: Evaluación ambiental de la unidad minera Antamina
N° CUC: 008-7-2017-21
N° TDR: 1840-2017
N° muestras Diecisiete (17)
Fecha reporte: Miércoles, 05 de diciembre de 2017

					CÓDIGO	HB-AS-05A/M1	HB-AS-05A/M2	HB-AS-05A/M3	HB-AS-05A/M4	HB-ASL-01
					FECHA	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	19/07/2017
PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N° de individuos / 0,27 m2				
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	N.D.	Haplotaxidae n.d.					58
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	N.D.	Lumbriculidae n.d.	7	23	40	18	
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.					
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	N.D.	N.D.	Trombidiformes n.d.	1	1	56		
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.		1			
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	91	74	13	57	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes sp.*	1	3			
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohyphidae	*Leptohyphes*	*Leptohyphes* sp.					
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	38	18	37	22	
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	*Claudioperla*	*Claudioperla* sp.			2		
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	*Helicopsyche*	*Helicopsyche* sp.					
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	17	16	4	5	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	4	2	6		
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	*Neptopsyche*	*Neptopsyche* sp.	2	1			
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.		6	1	1	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Lancetes*	*Lancetes* sp.					
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.	3	1	6	1	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	5	23	12	21	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	1	7	4	10	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.					
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	N.D.	Staphylinidae n.d.					
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.				1	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Blephariceridae	*Paltostoma*	*Paltostoma* sp.	54	44	1	23	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	1				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	N.D.	Ceratopogonidae n.d.					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	8	17	8	32	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.	5	7		3	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	1	2	17	21	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	1			2	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	2	3	1	8	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	N.D.	Orthocladiinae n.d.	3	9			
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.		2	4	12	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	N.D.	Psychodidae n.d.	1	1	6		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	31	41	13		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	N.D.	Tipulidae n.d.					
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	N.D.	Dugesiidae n.d.	33	9	11	10	
					Riqueza	22	23	19	17	1
					Abundancia	310	311	242	247	58

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10500C	Ver anexo adjunto

Identificado por: *Jorge Luis Peralta Argomeda*

JORGE LUIS PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183

Anexo: Fuente de referencia
INFORME DE ANÁLISIS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES
MIB-023-2017-OEFA/DE

PROYECTO: EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA UNIDA MINERA ANTAMINA

RS: 2074-2017

UBICACIÓN: REGIÓN ANCASH

FECHA ANÁLISIS: DICIEMBRE 2017

La identificación de los macroinvertebrados bentónicos continentales se realizó al nivel taxonómico más bajo posible. Se empleó un estereoscopio binocular y diversas claves específicas de acuerdo al grupo.

El análisis cuantitativo se realizó de acuerdo a las normas de los Standard Methods SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1.2 (2012).

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Borkent, A. & Spinelli, G.R. (2007). Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). En: J. Adis, J.R. Arias, G. Rueda, K.M. Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA) Volume 4 (pp. 1-198). Moscow, Pensoft.
- Coscarón, S., & Coscarón, C.L. (2007). Neotropical Simuliidae (Diptera: Insecta). En: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & K.M. Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA). Volume 3 (pp. 1-685). Moscow, Pensoft.
- Domínguez, E., Molineri, C., Pescador, M.L., Hubbard, M.D. & Nieto, C. (2006). Ephemeroptera of South America.En: J Adis, JR Arias, G Rueda, KM Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA) Volume 2 (pp. 1-646). Moscow, Pensoft.
- Domínguez, E. & Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Primera edición. Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo.
- Encalada, A.C., Rieradevall, M., Ríos-Touma, B., García, N. & Prat, N. (2011). Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S). USFQ, UB, AECID, FONAG. Quito, Ecuador.
- Epler, J.H. (2001). Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. Florida, USA. North Carolina Department of Environment and Natural Resources Division of Water Quality.
- Fernández, H.R. & Domínguez, E. (2001). Guía para la Identificación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos. Tucumán, Argentina. Editorial. Universitaria de Tucumán.
- Hamada, N., Nessimian, J.L. & Querino, R.B. (2014). Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecología. Manaus: Editora do INPA. 724 p.
- Heckman, C.W. (2006). Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata- Anisoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera and Species in South America. Dordrecht, Netherlands. Springer.

- Heckman, CW. (2008). Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata-Zygoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera and Species in South America. Dordrecht, Netherlands. Springer.
- Merritt, R.W., Cummins, K.W. & Berg, M.B. (2008). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Fourth edition. United States of America. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/ Col. Primera Edición. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.
- SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1.2 (2012) Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis.

INFORME DE ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES MIB-023-2017-OEFA/DE

Informe: MIB-023-2017-OEFA/DE
Solicitante: Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Proyecto: Evaluación ambiental de la unidad minera Antamina
N° CUC: 008-7-2017-21
N° TDR: 2074-2017
N° muestras Veinticuatro (24)
Fecha reporte: Miércoles, 05 de diciembre de 2017

					CÓDIGO	HB-AS-03A/M1	HB-AS-03A/M2	HB-AS-03A/M3	HB-AS-03A/M4	HB-AS-03/M1	HB-AS-03/M2	HB-AS-03/M3	HB-AS-03/M4	HB-AS-02/M1	HB-AS-02/M2	HB-AS-02/M3	HB-AS-02/M4
					FECHA	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	18/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017	20/07/2017
PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N° de individuos / 0,27 m2											
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	N.D.	Haplotaxidae n.d.				2								
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	N.D.	Lumbriculidae n.d.		1		10	2		1		4	27	1	8
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.					13	5	2	9		1		20
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	N.D.	N.D.	Trombidiformes n.d.		16	5	45	15		1			1		8
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.			1	2	58	31			1			
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	198	1506	882	219	15	6	21	30	50	64	74	105
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes sp.*												
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	15	1	1	7								3
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.												
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	*Helicopsyche*	*Helicopsyche* sp.					41	63	91	69		18	5	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.					4					1		2
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.		33			15	1		2				1
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.				20	232	54	192	75	28	14	37	5
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	N.D.	Cambridae n.d.	1											
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.												
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.		1										
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1		6	2	4	49	87	91	35	16	44		110
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	2	1		4	38	21	5	17	12	28		42
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.		3		9								
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	N.D.	Lampyridae n.d.												
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.					1	1		5	2			16
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	2	2		2	1							
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	N.D.	Ceratopogonidae n.d.		5										
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.				1								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	232	423	305	170	30	110	81	100	41	291	88	373
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.												1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.	1	14	1	7	31	16	7	152		1		2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.				19	2							
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.	5	11	18	31	141	248	5	2		8	19	3
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	39	161	5	55	413	39	351	31	121	43	326	225
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	1			19								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.		3										
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.		5										
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	N.D.	Orthocladiinae n.d.		234	1	32								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	17	13		6	1	1		6	3		1	9
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.					1	1		2				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	N.D.	Muscidae n.d.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	N.D.	Phoridae n.d.				1	1	2	10	1	1	1		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	N.D.	Psychodidae n.d.	4			36					3	23		1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.		4		10						2		1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.	12	525	18	30	1		2		24	62	12	78
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.		2										
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	N.D.	Tipulidae n.d.		2		1								
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	N.D.	Planorbidae n.d.					3	1		1				
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	N.D.	Dugesiidae n.d.		1	1	32	101	82	1063	260		8		3
					Riqueza	13	24	12	26	24	18	15	17	13	18	9	21
					Abundancia	529	2973	1240	774	1209	769	1923	797	306	637	563	1016

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10500C	Ver anexo adjunto

Identificado por: *Jorge Luis Peralta Argomeda*

JORGE LUIS PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183

INFORME DE ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES MIB-023-2017-OEFA/DE

Informe: MIB-023-2017-OEFA/DE
Solicitante: Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Proyecto: Evaluación ambiental de la unidad minera Antamina
N° CUC: 008-7-2017-21
N° TDR: 2074-2017
N° muestras Veinticuatro (24)
Fecha reporte: Miércoles, 05 de diciembre de 2017

				CÓDIGO	HB-AS-09/M1	HB-AS-09/M2	HB-AS-09/M3	HB-AS-09/M4	HB-AS-10/M1	HB-AS-10/M2	HB-AS-10/M3	HB-AS-10/M4	HB-AS-12/M1	HB-AS-12/M2	HB-AS-12/M3	HB-AS-12/M4
				FECHA	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	22/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	23/07/2017	23/07/2017
PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N° de individuos / 0,27 m2											
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	N.D.	Haplotaxidae n.d.												
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	N.D.	Lumbriculidae n.d.	3	5	11			25	6	17	16	3	14	2
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.						3	1		1	2		4
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	N.D.	N.D.	Trombidiformes n.d.				2		1	5	17	2	2	5	
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella*	*Hyalella* sp.				1	15	19	12	49	25	58	65	3
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	31	1	14	5	247	156	483	621	720	535	116	473
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Baetodes*	*Baetodes sp.*								1				
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris*	*Meridialaris* sp.	12	18	5	1			4	49		2	1	14
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Corixidae	*Ectemnostega*	*Ectemnostega* sp.										1		
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	*Helicopsyche*	*Helicopsyche* sp.												
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.	4	5	17	3	19	15	27	38	7	1	9	
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.								1				
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	*Anomalocosmoecus*	*Anomalocosmoecus* sp.		26	1	3	4	32	9	17	4	1	1	
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	N.D.	Cambridae n.d.							1					
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.												
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelimnius*	*Austrelimnius* sp.												
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	72	135	23	26	6	65	43	37	131	73	81	46
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	59	25	45		50	15	19	54	92		52	30
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Heterelmis*	*Heterelmis* sp.												
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	N.D.	Lampyridae n.d.					1							
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scyrtidae	*Scirtes*	*Scirtes* sp.					5		1	55				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	N.D.	Ceratopogonidae n.d.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus*	*Alotanypus* sp.				9								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Corynoneura*	*Corynoneura* sp.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	85		109	17			21	40	3	1	10	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Paraheptagyia*	*Paraheptagyia* sp.							1					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Parochlus*	*Parochlus* sp.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.			20	2					13	17	4	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomopsis*	*Podonomopsis* sp.								1				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.								4	2		1	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus*	*Tanytarsus* sp.					2				1	2		1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	N.D.	Orthocladiinae n.d.	40											
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	8	1	6	1	6		1	3	29	3	6	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	*Limnophora*	*Limnophora* sp.												
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	N.D.	Muscidae n.d.	1				1							
Arthropoda	Insecta	Diptera	Phoridae	N.D.	Phoridae n.d.								1				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	N.D.	Psychodidae n.d.					2	6	1	8		1	2	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.					1		3	8	60	26	5	13
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.			2		5	32	5			5	211	7
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	*Tabanus*	*Tabanus* sp.	1							1	1		1	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	N.D.	Tipulidae n.d.												
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Planorbidae	N.D.	Planorbidae n.d.												
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	N.D.	Dugesiidae n.d.									20	11	15	59
					Riqueza	11	8	11	11	14	11	18	20	17	18	18	14
					Abundancia	316	216	253	70	364	369	643	1022	1127	744	599	658

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10500C	Ver anexo adjunto

Identificado por: *Jorge Luis Peralta Argomeda*

JORGE LUIS PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183

Anexo: Fuente de referencia
INFORME DE ANÁLISIS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES
MIB-024-2017-OEFA/DE

PROYECTO: EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA UNIDA MINERA ANTAMINA

RS: 2647-2017

UBICACIÓN: REGIÓN ANCASH

FECHA ANÁLISIS: DICIEMBRE 2017

La identificación de los macroinvertebrados bentónicos continentales se realizó al nivel taxonómico más bajo posible. Se empleó un estereoscopio binocular y diversas claves específicas de acuerdo al grupo.

El análisis cuantitativo se realizó de acuerdo a las normas de los Standard Methods SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1.2 (2012).

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Borkent, A. & Spinelli, G.R. (2007). Neotropical Ceratopogonidae (Diptera: Insecta). En: J. Adis, J.R. Arias, G. Rueda, K.M. Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA) Volume 4 (pp. 1-198). Moscow, Pensoft.
- Coscarón, S., & Coscarón, C.L. (2007). Neotropical Simuliidae (Diptera: Insecta). En: Adis, J., Arias, J.R., Rueda-Delgado, G. & K.M. Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA). Volume 3 (pp. 1-685). Moscow, Pensoft.
- Domínguez, E., Molineri, C., Pescador, M.L., Hubbard, M.D. & Nieto, C. (2006). Ephemeroptera of South America.En: J Adis, JR Arias, G Rueda, KM Wantzen (Eds.), Aquatic Biodiversity in Latin America (ABLA) Volume 2 (pp. 1-646). Moscow, Pensoft.
- Domínguez, E. & Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Primera edición. Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo.
- Encalada, A.C., Rieradevall, M., Ríos-Touma, B., García, N. & Prat, N. (2011). Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S). USFQ, UB, AECID, FONAG. Quito, Ecuador.
- Epler, J.H. (2001). Identification Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. Florida, USA. North Carolina Department of Environment and Natural Resources Division of Water Quality.
- Fernández, H.R. & Domínguez, E. (2001). Guía para la Identificación de los Artrópodos Bentónicos Sudamericanos. Tucumán, Argentina. Editorial. Universitaria de Tucumán.
- Hamada, N., Nessimian, J.L. & Querino, R.B. (2014). Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecología. Manaus: Editora do INPA. 724 p.
- Heckman, C.W. (2006). Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata- Anisoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera and Species in South America. Dordrecht, Netherlands. Springer.

- Heckman, CW. (2008). Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata-Zygoptera. Illustrated Keys to Known Families, Genera and Species in South America. Dordrecht, Netherlands. Springer.
- Merritt, R.W., Cummins, K.W. & Berg, M.B. (2008). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Fourth edition. United States of America. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/ Col. Primera Edición. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.
- SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1.2 (2012) Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis.

p.

NFORME DE ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES MIB-024-2017-OEFA/DE

Informe: MIB-024-2017-OEFA/DE
Solicitante: Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Proyecto: Evaluación ambiental de la unidad minera Antamina
N° CUC: 002-9-2017-21
N° TDR: 2647-2017
N° muestras Dieciseis (16)
Fecha reporte: Miércoles, 05 de diciembre de 2017

					CÓDIGO	HB-AS-26/M1	HB-AS-26/M2	HB-AS-26/M3	HB-AS-26/M4	HB-AS-25/M1	HB-AS-25/M2	HB-AS-25/M3	HB-AS-25/M4
					FECHA	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N° de individuos / 0,27 m2							
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	N.D.	Haplotaxidae n.d.	1	5	17	8				
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	N.D.	Lumbriculidae n.d.					1		15	
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.							1	
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	N.D.	N.D.	Trombidiformes n.d.					2			5
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	5	19	8	48	5		9	34
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	*Helicopsyche*	*Helicopsyche* sp.		1						
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.								
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	123	34	72	55	21	7	14	1
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	N.D.	Cambridae n.d.				1				
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.				1				
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	13	34	75	2	5		6	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2	9		1		1	3		18
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.				1				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.				2				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.	2							1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	52	219	12	172	97	324	283	52
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.					1			
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.	3	18		5				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.				19				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	1		1	4				
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.							5	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	N.D.	Orthocladiinae n.d.					13	3	32	7
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.	2				5	2	8	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.			1					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	N.D.	Psychodidae n.d.						1		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.					3		1	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.					28		11	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	N.D.	Tipulidae n.d.								
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.					5	1	10	3
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	N.D.	Dugesiidae n.d.				42	56	12	28	75
					Riqueza	10	7	8	13	14	8	13	11
					Abundancia	211	330	187	360	243	353	423	202

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10500C	Ver anexo adjunto

Identificado por: *Jorge Luis Peralta Argomeda*

JORGE LUIS
PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183

NFORME DE ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS CONTINENTALES MIB-024-2017-OEFA/DE

Informe: MIB-024-2017-OEFA/DE
Solicitante: Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Proyecto: Evaluación ambiental de la unidad minera Antamina
N° CUC: 002-9-2017-21
N° TDR: 2647-2017
N° muestras Dieciseis (16)
Fecha reporte: Miércoles, 05 de diciembre de 2017

					CÓDIGO	HB-AS-28/M1	HB-AS-28/M2	HB-AS-28/M3	HB-AS-28/M4	HB-AS-27/M1	HB-AS-27/M2	HB-AS-27/M3	HB-AS-27/M4
					FECHA	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017	15/09/2017
PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	N° de individuos / 0,27 m2							
Annelida	Clitellata	Haplotaxida	Haplotaxidae	N.D.	Haplotaxidae n.d.	5		1					
Annelida	Clitellata	Lumbriculida	Lumbriculidae	N.D.	Lumbriculidae n.d.					1			
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia*	*Limnesia* sp.							1	6
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	N.D.	N.D.	Trombidiformes n.d.							2	
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops*	*Andesiops* sp.	19				125	458	537	216
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsychidae	*Helicopsyche*	*Helicopsyche* sp.								
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma*	*Cailloma* sp.		1	5		3	8	18	5
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia*	*Ochrotrichia* sp.	92	243	168	124				1
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Cambridae	N.D.	Cambridae n.d.	1							
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus*	*Rhantus* sp.					1	3		1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.1	7	2	16	35	6	2	5	17
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis*	*Austrelmis* sp.2		61	12	25	1	3	9	49
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	*Phylloucus*	*Phylloucus* sp.								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Atrichopogon*	*Atrichopogon* sp.								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia*	*Bezzia* sp.							1	
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus*	*Cricotopus* sp.	253	127	421	529	97	191	108	52
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Onconeura*	*Onconeura* sp.								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Pentaneura*	*Pentaneura* sp.					56	38	32	8
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Podonomus*	*Podonomus* sp.	43	71	52	38		5		
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus*	*Rheotanytarsus* sp.	12	15	31	52	9	27	17	29
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Thienemanniella*	*Thienemanniella* sp.								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	N.D.	Orthocladiinae n.d.								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Neoplasta*	*Neoplasta* sp.					24	31	18	4
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	*Parydra*	*Parydra* sp.								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Psychodidae	N.D.	Psychodidae n.d.								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Gigantodax*	*Gigantodax* sp.								
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium*	*Simulium* sp.					2	5	4	12
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	N.D.	Tipulidae n.d.						1		
Mollusca	Gastropoda	Hygrophila	Physidae	*Physa*	*Physa* sp.	24		32	5				
Platyhelminthes	Rhabditophora	Seriata	Dugesiidae	N.D.	Dugesiidae n.d.	8	1	5	14				
					Riqueza	**10**	**8**	**10**	**8**	**11**	**12**	**12**	**12**
					Abundancia	**464**	**521**	**743**	**822**	**325**	**772**	**752**	**400**

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10500C	Ver anexo adjunto

Identificado por: *Jorge Luis Peralta Argomeda*

JORGE LUIS PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183

Anexo: Fuente de referencia

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PERIFITON N°PE018-2017-OEFA/DE

TDR 1840-2017
CUC 08-07-2017-21

PROYECTO: EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA

UBICACIÓN: ANCASH

FECHA ANÁLISIS: SETIEMBRE 2017

La identificación de los componentes de esta comunidad se realiza a nivel taxonómico más bajo posible teniendo en cuenta que el material no es tratado especialmente para la identificación de diatomeas y algas blandas por separado. Se emplea un microscopio binocular y diversas claves específicas de acuerdo con el grupo.

El análisis cuantitativo se realiza en una cámara de Sedwift-rafter de acuerdo a las normas de los Standard Methods 10300C y 10300E; optando por realizar un conteo de 10 celdas para las microalgas y de toda la cámara para los microorganismos teniendo en cuenta que en cada colecta hay 25 cm^2 en 150ml de agua destilada.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes 3-Oscillatoriales. *Archiv Fur Hydrobiololgie, 80*, 327-472.
- Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1990). Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 5 - Stigonematales. Algological Studies 59:1-73. Archiv Fur Hydrobiologie, 86.
- Anagnostidis, K. (1989). *Geitlerinema*, a new genus of oscillatorialean cyanophytes. *Plant Systematics and Evolution, 164*(1-4), 33-46.
- Bohunická, M., Johansen, J. R. & Fucíková, K. (2011). *Tapinothrix clintonii* sp. nov. (Pseudanabaenaceae, Cyanobacteria), a new species at the nexus of five genera. *Fottea 11*, 127-140.
- Carvalho Torgan, L. & Bahia dos Santos, C. (2008). Diadesmis confervacea (Diadesmiaceae-Bacillariophyta): morfologia externa, distribuição e aspectos ecológicos. *Iheringia, 63*(1), 171-176.
- Ciugulea, I. & Triemer, R.E. (2010). *A Color Atlas of Phtosynthetic Euglenoids*. Michigan State: University Press.
- Dillard G. (1991). *Freshwaer Algae of the Southeastern United States Part 5: Chlorophyceae: Zygnematales: Desmidiaceae, Section 3.* (L. *Kies* & R. Schnetter, *Eds.), Bibliotheca Phycologica* (Band 90). Berlin-Stuttgart: J. Cramer.
- Dürrschmidt M. (1985). *Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen des Bañado Cruces Provinz Valdivia, Chile*. (J. Cramer, *Ed.), Bibliotheca Phycologica* (Band 73). Berlin-Stuttgart: J. Cramer.
- Förster, K. (1982). *Conjugatophyceae Ordnung: Zygnematales und Desmidiales. 8. Teil, 1 Halfte*. (G. Huber-Pestalozzi, Ed.). *Das Phytoplankton des SüBwassers: Systematik und Biologie*. Stuttgart, Alemania: Schweizerbart Science Publishers.

- Geitler L. (1932). Cyanophyceae. (L. Rabenhorst, Ed.), Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Germany: [Reimpresión 1985] Koeltz Scientific Books.
- Guiry, M. (2013). Taxonomy and nomenclature of the Conjugatophyceae (= Zygnematophyceae). *Algae, 28*(1), 1-29.
- Jhon, D. M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. (2011). *The Freshwater Algal flora of the British Isles*. (2da ed.) New York: Cambridge Univ. Press
- Hašler, P., Dvořák, P., J.R. Johansen, M. Kitner, V. Ondřej & Aloisie Poulíčková. (2012). Morphological and molecular study of epipelic filamentous genera *Phormidium*, *Microcoleus* and *Geitlerinema* (Oscillatoriales, Cyanophyta/Cyanobacteria). *Fottea, 12*(2), 341–356 pp.
- Hindàk, F. (2008). *Colour Atlas of Cyanophytes*. Bratislava: VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences.
- Islam, A. K. M. N. (1963). *A Revision of the Genus Stigeoclonium*. Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers.
- Komárek J. & Anagnostidis K. (1999). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/1: Cyanoprokaryota 1. Teil / 1st Part: Chroococcales*. Alemania: Gustav Fischer.
- Komárek, J. & Anagnostidis K. (2005). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/2: Cyanoprokaryota 2. Teil / 2nd Part: Oscillatoriales*. Alemania: Elsevier Spektrum Akademischer.
- Komárek, J. (2013). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/3: Cyanoprokaryota. 3. Teil / 3rd part: Heterocytous Genera*. Alemania : Springer Spektrum.
- Komárek, J., Kastovsky, J., Mares, J. & Johansen, J.R. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) (2014), using a polyphasic approach. *Preslia* 86: 295-335.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2004). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/4: Bacillariophyceae 4. Tei;l 4: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) and Gomphonema*. Alemania: Elsevier Spektrum Akademischer.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2000). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/3: Bacillariophyceae 3: Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Alemania: Spektrum Akademische.
- Krammer, K. (1997). *Die Cymbelloiden Diatomeen Eine monographie der weltweit bekannten taxa. Teil2: Encyonema part., Encyonopsis and Cymbellopsis.* (H. Lange-Bertalot & P. Kocioleck, Eds.), *Bibliotheca Diatomológica (Band 37)*. Berlin – Stuttgar, Alemaniat: J. Crammer.
- Man,n D. G., Sindu, J. T. & Evans, K. M. (2008). Revision of the diatom genus *Sellapora*: a first account of the larger species in the British Isles. *Fottea, 8*(1), 15-78.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. (2007). *The Diatoms: Biology & Morphology of the Genera* (1ra ed.). New York: Cambridge University Press.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rumrich, M. (2000). *Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/Feuerland und zwei weitere Beiträge*. (H. Lange–Bertalot, Ed.), *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs* (Vol. 8:). Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G.
- Segers, H. (2002). The nomenclature of the Rotifera: annotated checklist of valid family and genus-group names. *Journal of Natural History, 36*, 631-640
- Segers, H. (2015). FADA Rotifera: Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera) (version May 2012. En: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, (2015) Annual Checklist (Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Kunze T., Flann C., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., Eds). Digital resource at

www.catalogueoflife.org/col. Species (2000): Naturalis, Leiden, the Netherlands.

- Thérézien, Y. (1989). *Algues d'eau douce de la partie Amazonienne de la Bolivie. 1. Cyanophycées, Euglénophycées, Chrysophycées, Xanthophycées Dinophycées. 2. Chlorophycées: Troiseme contribution.* (J. Cramer, *Ed.), Bibliotheca Phycologica* (Band 82). Vaduz: J. Cramer.
- Thorp, J. A. & Covich, A.P. (2001). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.* New York: Academic Press.
- Wehr, J. D. & Sheath, R.G. (Eds.). (2003). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. London, Paris, New York: Academic Press.
- Guiry M. D. & Guiry, G. M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 13 de setiembre (2017). Recuperado de: http://www.algaebase.org.
- Siemensma, F. J. *Microworld, world of amoeboid organisms*. World-wide electronic publication, Kortenhoef, the Netherlands, 13 de setiembre (2017). Recuperado de: http://www.arcella.nl.
- Roskov, Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Kunze T., Culham A., ... De Wever A., eds. (2017). Species (2000) & ITIS Catalogue of Life, 13 de setiembre (2017). Recuperado de: www.catalogueoflife.org/col.
- Aescht, E. (2017). CilCat: The World Ciliate Catalog (version 4.0, Jan 2012). In: Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds. (2017). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 25th August 2017. Recuperado de: www.catalogueoflife.org/col.

97

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PERIFITON
N° PE018-2017-OEFA/DE

PROYECTO:	EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA																	
SOLICITANTE :	Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental																	
DATOS DE LA MUESTRA:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Número de TDR:	1840-2017																	
Área de muestreo	25 cm2 en 150 ml																	
Fecha de Reporte:	12 de setiembre																	
Número de muestras:	DIECISIETE (17)																	
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):	20/07/17	19/07/17	18/07/17	15/07/17	18/07/17	16/07/17	17/07/17	22/07/17	22/07/17	23/07/17	23/07/17	21/07/17	15/07/17	19/07/17	19/07/17	23/07/17	18/07/17	
Código del punto de muestreo:	HB-AS-02	HB-AS-03	HB-AS-03A	HB-AS-05	HB-AS-05A	HB-AS-06	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15	HB-ASM-18	

Microalgas (organismos/cm2)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE																
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*Achnanthidium altergracillima*	0	0	0	1800	4800	3000	0	1800	3000	0	0	0	0	0	0	0	1200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*Achnanthidium minutissimum*	0	1800	0	0	3600	4800	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*Achnanthidium cf. atomus*	3000	2400	0	0	1800	11400	0	0	0	3600	0	1200	1800	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*Achnanthidium cf. exilis*	0	0	0	0	0	0	3600	0	5400	6600	0	0	5400	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*Planothidium lanceolatum*	1800	600	0	0	0	0	0	0	0	1800	0	1200	0	3000	1800	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*Planothidium frequentissimum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	0	3000	0	4800	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*Planothidium delicatulum*	0	0	0	0	0	0	0	0	1800	0	0	1800	0	1800	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis*	*Cocconeis placentula*	600	3600	5400	4800	1200	3000	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia commutata*	1200	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia gracilis*	600	1200	0	3000	1800	2400	1200	1800	1200	2400	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia recta*	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	1200	0	600	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia palea*	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia sigmoidea*	0	0	0	0	0	0	600	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia denticuloides*	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia fruticosa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*Cymbella helvetica*	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	*Cymbopleura cf. naviculiformis*	0	0	0	0	0	600	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	*Cymbopleura cf. ampicephala*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4200	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema cf. lange-bertalotii*	2400	3000	1800	6000	3000	1200	0	11400	6000	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema neogracile*	1200	2400	1200	0	0	6000	0	0	9000	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema cf. supergracile*	0	0	0	1800	0	0	0	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema minutum*	3000	3600	3600	9000	7200	8400	0	0	0	0	600	0	1800	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema minutoides*	0	0	0	0	0	6000	0	9000	0	0	0	0	1200	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema silesiacum*	0	0	0	0	0	0	0	32399	2400	0	1200	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema cf. perpusillum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	*Encyonopsis aff. microcephala*	0	1200	0	0	0	4200	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	*Encyonopsis sp. 1*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema subclavatum*	600	0	0	0	0	0	600	0	600	0	0	1200	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema truncatum*	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema parvulum*	0	1200	0	600	1800	0	0	0	1800	0	0	7800	0	4200	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema olivaceum*	600	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema coronatum*	0	0	0	0	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema minutum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	0	600	0	1200	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema cf. aquamineralis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0	3000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema cf. auritum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1800	0	0	1200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Reimeria*	*Reimeria sinuata*	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*Eunotia tenella*	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*Eunotia cf. paludosa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*Eunotia bilunaris*	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia*	*Eunotia cf. monodon*	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia*	*Frustulia vulgaris*	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira*	*Brachysira cf. neoexilis*	0	0	0	0	0	0	0	600	600	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Diadesmis*	*Diadesmis confervaceae*	0	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diadesmidaceae	*Luticola*	*Luticola sp.1*	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Caloneis*	*Caloneis undulatiformis*	0	0	0	0	0	0	1800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula aff. cryptotenella*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	1200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula cf. capitoradiata*	1200	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula erifuga*	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula angusta*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula tripunctata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula cf. veneta*	600	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*Nupela lapidosa*	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1800	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*Nupela cf. tenuicephala*	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Neidiaceae	*Neidium*	*Neidium bisulcatum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia*	*Pinnularia neomajor*	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*Sellaphora laevissima*	0	0	0	0	0	1800	0	0	0	600	0	0	0	0	1200	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*Sellaphora pupula*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	*Stauroneis aff. gracilior*	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	*Stauroneis subgracilis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Stauroneidaceae	*Stauroneis*	*Stauroneis sp. 1*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*Surirella angusta*	0	0	0	600	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*Surirella minuta*	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PERIFITON
N° PE018-2017-OEFA/DE

PROYECTO:	EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA																			
SOLICITANTE:	Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental																			
DATOS DE LA MUESTRA:							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Número de TDR:	1840-2017																						
Área de muestreo	25 cm2 en 150 ml																						
Fecha de Reporte:	12 de setlembre																						
Número de muestras:	DIECISIETE (17)																						
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):							20/07/17	19/07/17	18/07/17	15/07/17	18/07/17	16/07/17	17/07/17	22/07/17	22/07/17	23/07/17	23/07/17	21/07/17	15/07/17	19/07/17	19/07/17	23/07/17	18/07/17
Código del punto de muestreo:							HB-AS-02	HB-AS-03	HB-AS-03A	HB-AS-05	HB-AS-05A	HB-AS-06	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15	HB-ASM-18
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria rumpens*	1200	1200	0	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria capuccina*	1800	0	0	1800	0	8400	4800	0	7800	3000	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria capuccina var. gracilis*	0	0	0	6600	600	4800	0	4200	0	0	3600	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria vaucheriae*	0	0	0	3000	0	0	1800	1200	0	0	1200	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria tenera*	1200	0	0	1200	3600	3600	600	0	1200	0	2400	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	*Staurosira cf. venter*	600	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Staurosira*	*Staurosira sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	*Synedra acus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15000	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	*Synedra sp.1*	1200	1800	1200	600	6000	5400	600	0	1800	0	4200	0	0	0	0	0	600
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea*	*Hannaea arcus*	0	0	0	9000	6600	10800	0	0	8400	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria*	*Ulnaria ulna*	1200	0	0	0	0	1200	0	600	1200	0	5400	0	0	600	0	0	1200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*Diatoma mesodon*	0	0	0	1200	0	3600	0	0	0	0	0	6600	1200	0	600	5400	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*Diatoma vulgaris*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	2400	0	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion*	*Meridion circulare*	2400	600	600	2400	0	15000	0	0	10800	0	0	7800	1800	4200	3000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria*	*Tabellaria flocculosa*	0	0	0	0	600	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	*Chroococcus dispersus*	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	*Chroococcus sp.*	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	600	0	0	0	1200	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Chlorogloea*	*Chlorogloea sp.*	1800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Entophysalidaceae	*Entophysalis*	*Entophysalis sp.*	0	0	1800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis*	*Raphidiopsis sp.*	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	6000	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena*	*Anabaena sp.*	0	0	0	600	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc*	*Nostoc cf. punctiforme*	1800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Rivulariaceae	*Calothrix*	*Calothrix sp.*	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	600
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Coelofasciculaceae	*Geitlerinema*	*Geitlerinema sp.*	0	0	0	4800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*Kamptonema animale*	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*Kamptonema formosum*	2400	0	0	14400	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	1200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Homoeothrix*	*Homoeothrix sp.*	0	0	0	4200	3600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Phormidiochaete*	*Phormidiochaete crustacea*	0	4800	3000	1800	1800	0	0	1200	600	0	0	0	7800	7800	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Phormidium*	*Phormidium tenuissima*	0	3600	0	3600	600	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6600	1200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Phormidium*	*Phormidium autumnale*	3600	1800	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4800	2400
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*Phormidium*	*Phormidium sp.*	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	*Xenococcus minimus*	1200	3000	6600	0	0	1200	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	*Xenococcus sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2400	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenotholos*	*Xenotholos sp.*	0	0	1800	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Clastidium*	*Clastidium rivulare*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1200	600	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Geitleribactron*	*Geitleribactron periphyticum*	1800	0	7800	0	0	0	0	0	7200	0	0	1800	1200	0	0	0	4200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	*Heteroleibleinia cf. ucrainica*	600	0	6600	1800	9000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia*	*Heteroleibleinia sp.*	0	0	0	0	0	0	0	5400	1200	0	3000	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Tapinothrix*	*Tapinothrix varians*	0	0	0	0	600	1200	0	600	0	0	0	0	0	1200	0	7200	1200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	*Leptolyngbya sp. 1*	1200	4200	0	2400	3000	1800	0	0	3000	1800	1800	0	3000	0	0	4800	4200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	*Leptolyngbya sp. 2*	0	2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	*Merismopedia*	*Merismopedia minutissima*	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	*Pseudanabaena sp. 1*	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	*Pseudanabaena sp. 2*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3600	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	*Stigeoclonium cf. amoenum*	0	0	0	60	420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	*Stigeoclonium variabilis*	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium*	*Stigeoclonium sp.*	0	0	0	120	300	0	0	120	0	0	0	0	0	120	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas sp.*	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete*	*Bulbochaete sp.*	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium*	*Oedogonium sp.*	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	480	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum*	*Pediastrum boryanum*	0	600	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Tetraedron*	*Tetraedron minimum*	2400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	*Microspora cf. willeana*	0	0	0	0	0	0	0	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora*	*Microspora floccosa*	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*Ankistrodesmus falcatus*	3000	3000	600	1200	0	0	0	1200	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*Ankistrodesmus gracilis*	3000	4200	1800	1200	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*Ankistrodesmus spiralis*	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Monoraphidium*	*Monoraphidium circinale*	1200	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenestraceae	*Quadrigula*	*Quadrigula closterioides*	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Acutodesmus*	*Acutodesmus incrasatulus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Coelastrum*	*Coelastrum microporum*	600	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Comasiella*	*Comasiella arcuata var. platydisca*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*Desmodesmus spinosus*	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Desmodesmus*	*Desmodesmus denticulatus*	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Tetradesmus*	*Tetradesmus obliquus*	0	1800	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	*Scenedesmus*	*Scenedesmus bijugus*	0	600	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PERIFITON
N° PE018-2017-OEFA/DE

PROYECTO:	EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA																			
SOLICITANTE :	Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental																			
DATOS DE LA MUESTRA:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Número de TDR:	1840-2017																			
Área de muestreo	25 cm2 en 150 ml																			
Fecha de Reporte:	12 de setiembre																			
Número de muestras:	DIECISIETE (17)																			
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):	20/07/17	19/07/17	18/07/17	15/07/17	18/07/17	16/07/17	17/07/17	22/07/17	22/07/17	23/07/17	23/07/17	21/07/17	15/07/17	19/07/17	19/07/17	23/07/17	18/07/17			
Código del punto de muestreo:	HB-AS-02	HB-AS-03	HB-AS-03A	HB-AS-05	HB-AS-05A	HB-AS-06	HB-AS-07	HB-AS-09	HB-AS-10	HB-AS-12	HB-AS-13	HB-ASM-04	HB-ASM-05	HB-ASM-09	HB-ASM-11	HB-ASM-15	HB-ASM-18			

Chlorophyta	Trebouxiophyceae	Prasiolales	Prasiolaceae	*Prasiola*	*Prasiola sp.*	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora*	*Cladophora glomerata*	0	0	840	0	0	0	0	0	420	0	60	960	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*Closterium venus*	600	0	600	0	0	0	0	1800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium*	*Closterium kuetzingii*	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*Staurastrum furcigerum*	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum*	*Staurastrum punctulatum*	600	0	0	0	0	0	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*Cosmarium borgei*	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*Cosmarium botrytis*	0	600	0	0	0	0	0	1200	0	600	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*Cosmarium regnesi*	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*Cosmarium cf. subarctoum*	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*Cosmarium subtumidum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia*	*Mougeotia sp.1*	0	0	0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Zygnema*	*Zygnema sp.*	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena*	*Euglena ehrenbergii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0
Miozoa	Dinophyceae	Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	*Gymnodinium*	*Gymnodinium sp.*	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhodophyta	Florideophyceae	Batrachospermales	Batrachospermaceae	*Batrachospermum*	*Batrachospermum sp.*	0	0	0	0	0	0	0	540	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					S (Total de taxones)	42	38	18	36	25	29	16	30	27	25	20	15	14	12	12	9	15
					N (Abundancia)	58079	67919	49439	97378	64919	113458	21000	84238	84418	38999	53939	38159	31799	33719	14400	34199	26999

Microorganismos (organismos/cm2)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE																	
Amoebozoa	Lobosa	Arcellinida	Difflugiidae	*Difflugia*	*Difflugia corona*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Euglyphidae	*Euglypha*	*Euglypha strigosa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Corythion*	*Corythion dubium*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6	18
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Trinema*	*Trinema lineare*	0	0	0	12	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	6	0	0
Hacrobia	Heliozoa	Centrohelida	Actinophyridae	*Actinophrys*	*Actinophrys sol*	12	18	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciliophora	Hypotrichea	Euplotida	Euplotidae	*Euplotes*	*Euplotes sp.*	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	*Lepadella patella*	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Lepadella*	*Lepadella sp.*	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	*Lecane sp.*	36	24	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Flosculariidae	*Sinantherina*	*Sinantherina sp.*	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
Nemata				*"Nemátodo"*	*"Nemátodo" sp. 1*	6	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
					S (Total de taxones)	4	4	3	2	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	4	1	2
					N (Abundancia)	66	54	36	18	0	0	0	6	12	0	0	0	18	0	30	6	24

METODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10300C, 10300E	Ver anexo adjunto
EPA 841-B-99-002	

Identificado por: Vania Rimarachin Ching

Revisado por: Jorge Luis Peralta Argomoda

JORGE LUIS
PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183

Anexo: Fuente de referencia

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PERIFITON N°PE021-2017-OEFA/DE

TDR 2647-2017
CUC 02-09-2017-21

PROYECTO: EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA

UBICACIÓN: ANCASH

FECHA ANÁLISIS: OCTUBRE 2017

La identificación de los componentes de esta comunidad se realiza a nivel taxonómico más bajo posible teniendo en cuenta que el material no es tratado especialmente para la identificación de diatomeas y algas blandas por separado. Se emplea un microscopio binocular y diversas claves específicas de acuerdo con el grupo.

El análisis cuantitativo se realiza en una cámara de Sedwift-rafter de acuerdo a las normas de los Standard Methods 10300C y 10300E; optando por realizar un conteo de 10 celdas para las microalgas y de toda la cámara para los microorganismos teniendo en cuenta que en cada colecta hay 25 cm^2 en 250ml de agua destilada.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes 3-Oscillatoriales. *Archiv Fur Hydrobiololgie, 80*, 327-472.
- Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1990). Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 5 - Stigonematales. Algological Studies 59:1-73. Archiv Fur Hydrobiologie, 86.
- Bohunická, M., Johansen, J. R. & Fucíková, K. (2011). *Tapinothrix clintonii* sp. nov. (Pseudanabaenaceae, Cyanobacteria), a new species at the nexus of five genera. *Fottea 11*, 127-140.
- Geitler L. (1932). Cyanophyceae. (L. Rabenhorst, Ed.), Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Germany: [Reimpresión 1985] Koeltz Scientific Books.
- Guiry, M. (2013). Taxonomy and nomenclature of the Conjugatophyceae (= Zygnematophyceae). *Algae, 28*(1), 1-29.
- Hašler, P., Dvořák, P., J.R. Johansen, M. Kitner, V. Ondřej & Aloisie Poulíčková. (2012). Morphological and molecular study of epipelic filamentous genera *Phormidium*, *Microcoleus* and *Geitlerinema* (Oscillatoriales, Cyanophyta/Cyanobacteria). *Fottea, 12*(2), 341–356 pp.
- Hindàk, F. (2008). *Colour Atlas of Cyanophytes*. Bratislava: VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences.
- Hodda, M. (2011). Phylum Nematoda Cobb 1932. *Zootaxa, 3148,* 63-95.
- Hofmann G., Werum M. (2011). Diatomeen in Susswasser-Benthos von Mitteluropa. Lange-Bertalot H (Ed.) Ruggel: ARG Gantner Verlag K.G.
- Komárek, J. & Fott, D. (1983). Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. 7. Teil, 1. Hälfte. (G. Huber-Pestalozzi, Ed.), *Das Phytoplanktondes SüBwassers:*

Systematik und Biologie. Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers.

- Komárek, J. & Anagnostidis K. (2005). Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/2: Cyanoprokaryota 2. Teil / 2nd Part: Oscillatoriales. Alemania: Elsevier Spektrum Akademischer.
- Komárek, J., Kastovsky, J., Mares, J. & Johansen, J.R. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) (2014), using a polyphasic approach. *Preslia* 86: 295-335.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2004). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/4: Bacillariophyceae 4. Tei;l 4: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) and Gomphonema*. Alemania: Elsevier Spektrum Akademischer.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2000). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/3: Bacillariophyceae 3: Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Alemania: Spektrum Akademische.
- Krammer, K. (1997). *Die Cymbelloiden Diatomeen Eine monographie der weltweit bekannten taxa. Teil2: Encyonema part., Encyonopsis and Cymbellopsis.* (H. Lange-Bertalot & P. Kocioleck, Eds.), *Bibliotheca Diatomológica (Band 37)*. Berlin – Stuttgar, Alemaniat: J. Crammer.
- Man,n D. G., Sindu, J. T. & Evans, K. M. (2008). Revision of the diatom genus *Sellapora*: a first account of the larger species in the British Isles. *Fottea, 8*(1), 15-78.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. (2007). *The Diatoms: Biology & Morphology of the Genera* (1ra ed.). New York: Cambridge University Press.
- Rumrich, U., Lange-Bertalot, H. & Rumrich, M. (2000). *Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/Feuerland und zwei weitere Beiträge*. (H. Lange–Bertalot, Ed.), *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs* (Vol. 8:). Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G.
- Segers, H. (2002). The nomenclature of the Rotifera: annotated checklist of valid family and genus-group names. *Journal of Natural History, 36*, 631-640
- Segers, H. (2015). FADA Rotifera: Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera) (version May 2012. En: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, (2015) Annual Checklist (Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Kunze T., Flann C., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., Eds). Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Species (2000): Naturalis, Leiden, the Netherlands.
- Thorp, J. A. & Covich, A.P. (2001). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates.* New York: Academic Press.
- Wehr, J. D. & Sheath, R.G. (Eds.). (2003). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. London, Paris, New York: Academic Press.
- Guiry M. D. & Guiry, G. M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway [04 de octubre 2017]. Recuperado de: http://www.algaebase.org.
- Siemensma, F. J. *Microworld, world of amoeboid organisms*. World-wide electronic publication, Kortenhoef, the Netherlands [04 de octubre 2017]. Recuperado de: http://www.arcella.nl.
- Roskov, Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Kunze T., Culham A., ... De Wever A., eds. (2017). Species (2000) & ITIS Catalogue of Life [04 de octubre 2017]. Recuperado de: www.catalogueoflife.org/col.
- Aescht, E. (2017). CilCat: The World Ciliate Catalog (version 4.0, Jan 2012). In: Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds. (2017). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 25th august 2017. Recuperado de: www.catalogueoflife.org/col.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PERIFITON N° PE021-2017-OEFA/DE

PROYECTO	EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA UNIDAD MINERA ANTAMINA
SOLICITANTE	Coordinación de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía / Dirección de Evaluación / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

DATOS DE LA MUESTRA	1	2	3	4
Número de TDR:	2647-2017			
Área de muestreo	25 cm2 en 250 ml			
Fecha de Reporte:	04 de octubre 2017			
Número de muestras:	CUATRO (04)			
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):	15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17
Código del punto de muestreo:	HB-AS-25	HB-AS-26	HB-AS-27	HB-AS-28

Microalgas (organismos/cm2)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE				
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*Achnanthidium altergracillima*	0	8000	2000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*Achnanthidium minutissimum*	3000	4000	0	5000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*Achnanthidium cf. atomus*	12000	0	3000	12000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium*	*Achnanthidium cf. exilis*	0	0	11000	9000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*Planothidium lanceolatum*	0	8000	2000	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*Planothidium frequentissimum*	3000	7000	0	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*Planothidium delicatulum*	6000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Planothidium*	*Planothidium rostratum*	9000	5000	0	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis*	*Cocconeis placentula*	13000	11000	4000	3000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia commutata*	2000	0	3000	3000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia gracilis*	5000	4000	0	5000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia palea*	6000	0	2000	4000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia fruticosa*	0	6000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia*	*Nitzschia acicularis*	0	13000	0	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	*Adlafia eff. brockmannii*	4000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia*	*Adlafia aff. suchlandtii*	7000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Anomoeoneis*	*Anomoeoneis cf. sphaerophora*	0	0	0	1000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella*	*Cymbella helvetica*	0	0	1000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbopleura*	*Cymbopleura cf. ampicephala*	2000	2000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema cf. lange-bertalotii*	1000	3000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema neogracile*	0	0	1000	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema minutum*	3000	0	4000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema minutoides*	2000	4000	2000	19000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema silesiacum*	0	0	3000	6000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema silesiacum var. altensis*	4000	0	0	3000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonema*	*Encyonema cf. perpusillum*	0	0	0	1000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	*Encyonopsis aff. microcephala*	3000	0	0	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Cymbellaceae	*Encyonopsis*	*Encyonopsis sp. 1*	2000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema subclavatum*	1000	2000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema parvulum*	9000	8000	5000	10000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema olivaceum*	2000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema minutum*	0	0	1000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema cf. aquamineralis*	7000	1000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema cf. auritum*	3000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema sp.1*	2000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema*	*Gomphonema sp.2*	4000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Reimeria*	*Reimeria sinuata*	2000	0	0	5000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula cf. capitotaradiata*	0	0	2000	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula tripunctata*	0	0	0	2000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula cf. veneta*	0	0	1000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula radiosa*	1000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula lohmannii*	2000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Navicula*	*Navicula cf. gregaria*	3000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*Nupela praecipua*	3000	0	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Nupela*	*Nupela lapidosa*	0	0	3000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	*Sellaphora*	*Sellaphora laevissima*	0	1000	2000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*Surirella angusta*	1000	1000	1000	1000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*Surirella minuta*	13000	7000	5000	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	*Surirella*	*Surirella ovalis*	1000	1000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria capuccina*	6000	0	0	9000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria capuccina var. gracilis*	0	12000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria vaucheriae*	8000	10000	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria*	*Fragilaria tenera*	12000	14000	0	4000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	*Synedra acus*	0	9000	0	5000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Synedra*	*Synedra sp.1*	13000	22000	1000	11000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea*	*Hannaea arcus*	1000	0	0	0

Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria*	*Ulnaria ulna*	25000	14000	0	16000
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma*	*Diatoma tenuis*	0	6000	1000	2000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Asterocapsa*	*Asterocapsa sp.*	1000	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus*	*Chroococcus sp.*	2000	1000	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema*	*Kamptonema formosum*	0	1000	8000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Homoeotrichaceae	*Phormidiochaete*	*Phormidiochaete crustacea*	0	1000	3000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Microcoleus*	*Microcoleus autumnalis*	0	0	7000	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Phormidiaceae	*Phormidium*	*Phormidium sp.*	0	0	1000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus*	*Xenococcus sp.*	0	3000	2000	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Chamaesiphonaceae	*Chamaesiphon*	*Chamaesiphon confervicola*	0	2000	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Tapinothrix*	*Tapinothrix varians*	0	0	2000	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	*Leptolyngbya aff. voronichiniana*	1000	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya*	*Leptolyngbya sp. 1*	4000	0	4000	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena*	*Pseudanabaena sp. 1*	0	0	0	2000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium*	*Oedogonium sp. 1*	100	100	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Ankistrodesmus*	*Ankistrodesmus gracilis*	0	7000	0	5000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	*Monoraphidium*	*Monoraphidium circinale*	0	0	0	1000
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora*	*Cladophora glomerata*	3200	3100	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium*	*Cosmarium botrytis*	0	0	0	1000
					S (Total de taxones)	45	34	29	36
					N (Abundancia)	217300	201200	87000	170000

Microorganismos (organismos/cm2)

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE				
Ciliophora	Hypotrichea	Euplotida	Euplotidae	*Euplotes*	*Euplotes sp.*	0	20	0	0
Ciliophora	Oligohymenophorea	Peritrichida	Vorticellidae	*Vorticella*	*Vorticella sp.*	0	0	10	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	*Colurella*	*Colurella adriatica*	0	10	0	0
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	*Lecane closterocerca*	0	0	0	10
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lecanidae	*Lecane*	*Lecane sp.*	0	0	0	20
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Floscularlidae	*Sinantherina*	*Sinantherina sp.*	0	0	0	20
Nematoda	Secementea	Tylenchida	–	Tylenchida	*Tylenchida N.D.*	0	10	0	0
Nematoda	–	–	–	*"Nemátodo"*	*"Nemátodo" sp. 1*	0	0	20	40
					S (Total de taxones)	0	3	2	4
					N (Abundancia)	0	40	30	90

METODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10300C, 10300E EPA 841-B-99-002	Ver anexo adjunto

Identificado por: Vania Rimarachin Ching

Revisado por: Jorge Luis Peralta Argomeda

JORGE LUIS PERALTA ARGOMEDA
CBP. 10183

ANEXO C

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

OTROS RESULTADOS DE LABORATORIO

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

ANEXO C.1

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

TABLAS DE RESULTADOS

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
Nº 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla C.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de componentes - metales totales

Parámetro	Unidad	CBBL-01	CBBL-02	CBBL-03	CBBL-04	CBBL-05	CBT-02	CBT-03	CBT-04	CBT-05	CBT-06
Metales Totales											
Aluminio	mg/kg	4 655	7 854	6 278	3 222	5 572	11 102	9 433	9 095	4 640	12 484
Antimonio	mg/kg	3,731	43,31	7,496	4,996	7,162	1,795	0,9992	1,499	2,391	3,965
Arsénico	mg/kg	96	421	105	117	97	90	166	61	45	142
Bario	mg/kg	9,11	5,71	9,3	13,8	12,5	17,2	13,2	15,2	26,2	21,6
Berilio	mg/kg	0,222	0,448	0,328	0,108	0,283	0,494	0,589	0,428	0,413	0,589
Bismuto	mg/kg	98,76	89,46	65,2	10,35	17,58	1,59	19,5	0,6427	0,7563	1,026
Boro	mg/kg	9,52	25,8	2,57	3,98	4,45	3,15	4,51	2,73	8,52	3,58
Cadmio	mg/kg	7,723	29,86	8,429	2,76	2,928	0,8032	1,199	0,7695	0,5595	0,904
Calcio	mg/kg	82 241	> 100 000	29 400	9 281	20 429	> 100 000	>100 000	>100 000	>100 000	>100 000
Cerio	mg/kg	9,307	13,79	11,01	10,28	18,42	13,47	16,62	11,49	18,28	14,62
Cobalto	mg/kg	16,4	25,6	27	13,1	11,8	5,49	7,26	3,5	4,4	5,55
Cobre	mg/kg	> 10 000	8 424	8 484	3 247	3 384	73	273	46	27	70
Cromo	mg/kg	3	5,9	5,4	2,8	3,9	17	13	11	7,4	18
Estaño	mg/kg	9,2	1,9	11	4,1	3,8	1,7	0,36	0,32	<,01	0,11
Estroncio	mg/kg	53,9	172	26,1	10,3	20,4	772	823	973	645	883
Fósforo	mg/kg	396	529	456	368	713	529	715	545	716	606
Hierro	mg/kg	31 802	13 105	58 555	33 897	29 754	11 044	9 781	9 007	9 623	12 114
Litio	mg/kg	3,15	5,09	5,9	5,79	7,86	13,5	12,9	9,94	3,64	15,1
Magnesio	mg/kg	2 988	5 492	2 544	2691	3 394	12 384	11 354	12 932	12 158	13 774
Manganeso	mg/kg	739	945	339	179	485	413	446	368	1 027	441
Mercurio	mg/kg	0,05	0,23	< 0,03	< 0,03	0,06	< 0,03	0,09	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Molibdeno	mg/kg	470	292	361	324	> 1000	7,57	2,77	1,22	1,43	6,43
Níquel	mg/kg	3,94	4,6	8,56	3,29	3,55	12,4	12,1	10,3	12,7	14
Plata	mg/kg	28,3	28	7,45	2,65	2,65	0,672	1,13	0,862	0,417	0,22
Plomo	mg/kg	85,9	174	97	78,3	52,1	164	65,7	331	113	118
Potasio	mg/kg	867	972	1 158	1 854	2 181	2 554	1 360	2 019	1 949	2 669
Selenio	mg/kg	6,41	4,3	14,5	4,11	4,43	1,69	1,91	1,4	1,83	1,81
Sodio	mg/kg	230	332	166	184	323	681	543	341	318	689
Talio	mg/kg	0,1891	0,0576	0,8557	0,9887	1,158	0,2409	0,1555	0,1694	0,2368	0,2784
Titanio	mg/kg	213	346	273	257	268	258	273	139	55,9	161
Torio	mg/kg	1,337	2,102	2,634	1,654	2,668	2,782	2,059	1,306	1,501	1,645
Uranio	mg/kg	1,058	1,19	1,036	0,371	0,848	1,383	0,3672	0,391	0,3899	0,3806
Vanadio	mg/kg	17	12	22	22	27	41	26	26	24	45
Wolframio	mg/kg	5,711	13,96	7,224	2,814	8,246	1,536	7,962	0,7242	0,1362	0,2718
Zinc	mg/kg	3 057	> 10 000	3 198	1 205	1 076	197	277	135	115	212
Cromo Hexavalente	mg/kg	N.D.	< 0,1	N.D.	< 0,1	N.D.	< 0,1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Fuente: Informe de Ensayo Informe de Ensayo N° MN-17/006170, MN-17/006171- M1, MN-17/006172, MIN-17/006173, MIN-17/006174, MIN-17/006175, MIN-17/006181, SAA-17/02283, SAA-17/02284, SAA-17/02285, SAA-17/02286, SAA- 17/02287, del laboratorio AGQ Perú S.A.C.
N.D.: No determinado

Tabla C.1.1. Resultados de parámetros de laboratorio de componentes - metales totales (continua de la página anterior)

Parámetro	Unidad	CBT-07	CBE-01	CBE-02	CBE-03	CBE-04	CBE-05	CBE-06	CBE-07	CBE-08	CRS-01	CRS-02	CRS-03	CRS-04
Metales Totales														
Aluminio	mg/kg	10 688	6 743	7 415	8 544	10 792	8 405	5 642	8 891	9 790	3 986	6 111	5 479	4 460
Antimonio	mg/kg	1,771	5,894	5,164	7,597	0,7189	4,375	2,045	21,67	20,04	0,328	0,9066	1,269	0,6626
Arsénico	mg/kg	246	54	55	77	95	60	35	161	129	22	23	26	44
Bario	mg/kg	12	6,72	10,8	9,89	18,4	12	9,58	6,17	13,2	2,64	20,8	14,6	8,08
Berilio	mg/kg	0,439	0,408	0,422	0,605	0,664	0,458	0,309	0,378	0,406	0,226	0,314	0,323	0,292
Bismuto	mg/kg	25,82	53,37	22,12	30	0,375	233	2,598	74,67	82,37	8,476	11,46	11,09	24,09
Boro	mg/kg	1,89	6,91	8,05	8,61	5,09	8,48	9,05	30,1	5,95	4	16,3	4,19	10,4
Cadmio	mg/kg	1,447	8,067	24,7	12,05	0,9439	4,863	1,04	25,4	2,931	3,714	1,261	3,335	2,834
Calcio	mg/kg	>100 000	>100 000	> 100 000	98 375	> 100 000	81 870	> 100 000	>100 000	>100 000	86 914	85 608	76 565	> 100 000
Cerio	mg/kg	8,392	11,16	15,51	20,08	24,29	17,18	12,42	13,18	12,39	5,95	10,37	9,105	9,682
Cobalto	mg/kg	4,03	7,55	8,87	7,52	6,21	7,72	3,32	14,1	5,55	13,3	10,1	16,2	14,7
Cobre	mg/kg	266	2 828	2 792	1 830	36	4 519	353	2 064	1 584	805	2 026	1 705	2 012
Cromo	mg/kg	12	5,8	7,7	8	17	9,8	7,5	8,1	11	5,6	8	4,2	4,6
Estaño	mg/kg	0,08	4,6	4	4,3	< 0,01	4,8	< 0,01	0,51	7,3	28	10	9,9	15
Estroncio	mg/kg	832	226	276	258	646	134	852	462	359	130	51	45	69
Fósforo	mg/kg	463	547	585	657	625	615	357	660	587	270	372	411	301
Hierro	mg/kg	12 876	34 043	18 792	19 914	14 259	21 376	8 554	9 614	56 039	91 202	32 089	47 213	39 565
Litio	mg/kg	8,73	5,97	6	7,6	20	9,11	8,87	5,47	12,2	4,43	6,74	5,26	3,82
Magnesio	mg/kg	10 392	4 502	3 948	3 712	13 667	4 949	6 182	4 820	7 136	1 710	3 190	2 489	1 860
Manganeso	mg/kg	388	608	721	578	467	536	285	765	311	651	805	653	1 069
Mercurio	mg/kg	< 0,03	0,16	0,05	0,06	< 0,03	0,13	< 0,03	0,28	0,24	0,31	0,07	0,08	0,11
Molibdeno	mg/kg	1,45	163	212	38	3,27	92,1	14,9	130	90,2	30,6	228	133	95,6
Niquel	mg/kg	10,6	16,7	6,18	5,16	15	8,52	7,34	10,3	8,05	6,7	2,86	3,15	3,16
Plata	mg/kg	8,67	5,24	4,56	5,33	0,094	9,64	0,771	21,9	4,85	1,14	3,32	2,85	5,24
Plomo	mg/kg	507	219	147	864	29,7	164	190	1 844	325	64,5	17	105	110
Potasio	mg/kg	2157	1182	1 388	820	941	1 658	836	822	2 204	618	1 717	1 317	902
Selenio	mg/kg	2,4	5,35	3,13	4,4	2,54	6,03	1,96	8,77	10,1	7,97	2,59	3,67	3,15
Sodio	mg/kg	611	429	448	251	131	292	235	433	591	256	361	291	369
Talio	mg/kg	0,2642	0,2668	0,3675	0,3004	0,0958	0,3813	0,0776	0,8255	0,6178	0,454	0,2551	0,1335	0,0957
Titanio	mg/kg	226	338	378	412	12,7	440	86	451	414	187	349	244	218
Torio	mg/kg	1,262	1,873	2,215	3,19	2,187	2,865	1,161	1,81	2,489	0,8938	1,362	1,645	1,473
Uranio	mg/kg	0,3154	0,94	1,107	1,541	0,3826	1,262	0,822	1,121	0,7417	2,603	1,412	1,735	1,904
Vanadio	mg/kg	29	21	22	21	35	45	17	30	32	16	27	21	20
Wolframio	mg/kg	0,1731	16,21	5,273	6,673	0,1016	16,16	1,56	25,51	21,83	27,22	7,805	9,65	11,56
Zinc	mg/kg	270	2 561	8 202	4 352	213	1615	376	>10 000	1 033	1 139	450	1 334	1 098
Cromo Hexavalente	mg/kg	N.D.	< 0,1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	< 0,1	N.D.	< 0,1	N.D.

Fuente: Informe de Ensayo Informe de Ensayo N° MN-17/006170, MN-17/006171- M1, MN-17/006172, MIN-17/006173, MIN-17/006174, MIN-17/006175, MIN-17/006181, SAA-17/02283, SAA-17/02284, SAA-17/02285, SAA-17/02286, SAA- 17/02287, del laboratorio AGQ Perú S.A.C.
N.D.: No determinado

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla C.1.2. Resultados de parámetros de laboratorio de componentes - ABA

Punto o estación de muestreo		CRS-01	CRS-03	CBBL-02	CBBL-04	CBT-01	CBT-02	CBE-01
Parámetro	Unidad							
Azufre Total	%	11	5,3	0,87	1,8	4,5	0,36	4,5
Fizz Rating	sin unidad	2	2	3	0	3	3	3
pH Pasta	sin unidad	8,03	8,76	8,67	7,33	7,82	8,78	7,82
Potencial de Acidez Máximo (MPA)	kg/TM	303	150	12,2	50	109	4,69	109
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	kg/TM	-95	-11	357	-42,3	248	646	248
Potencial de Neutralización Sobek	kg/TM	208	139	369	7,73	357	651	357
Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	sin unidad	0,69	0,93	30,2	0,15	3,28	139	3,28
Sulfato Total	%	1,3	0,5	0,48	0,2	1	0,21	1
Sulfuro Total	%	9,7	4,8	0,39	1,6	3,5	0,15	3,5

Tabla C.1.3. Resultados de parámetros de laboratorio de componentes – granulometría

Punto o estación de muestreo			CRS-01			CRS-03		
Parámetro	Tamiz	Unidad	Masa retenida (g)	% Masa pasante	% Masa puntual	Masa retenida (g)	% Masa pasante	% Masa puntual
Análisis granulométrico								
Tamíz 7,0 mm	7	mm	0	100	0	0	100	0
Tamíz 4,0 mm	4	mm	0,15	99,94	0,06	0	100	0
Tamíz 2,0 mm (N° 10)	2	mm	0,34	99,8	0,14	2,68	98,93	1,07
Tamíz 150 um (N° 100)	0,15	mm	114,85	53,88	45,93	184,95	25,14	73,79
Tamíz 106 um (N° 140)	0,106	mm	41,55	37,26	16,61	22,83	16,03	9,11
Tamíz 75 um (N° 200)	0,075	mm	35,93	22,9	14,37	14,55	10,23	5,81
Tamíz 53 um (N° 270)	0,053	mm	25,95	12,52	10,38	9,67	6,37	3,86
Tamíz 45 um (N° 325)	0,045	mm	8,28	9,21	3,31	3,43	5	1,37
Tamíz 38 um (N° 400)	0,038	mm	6,38	6,66	2,55	2,96	3,82	1,18
Tamíz 38 um (N° 400)	<0,038	mm	16,65	0	6,66	9,57	0	3,82

Fuente: Informe de Ensayo Informe de Ensayo N° MN-17/006170, MN-17/006171- M1, MN-17/006172, MIN-17/006173, MIN-17/006174, MIN-17/006175, MIN-17/006181, SAA-17/02283, SAA-17/02284, SAA-17/02285, SAA-17/02286, SAA- 17/02287, del laboratorio AGQ
N.D.: No determinado

Tabla C.1.3. Resultados de parámetros de laboratorio de componentes – granulometría (continua de la Tabla anterior)

Punto o estación de muestreo			CBBL-02			CBBL-04			CBT-02			CBE-03		
Parámetro	Tamiz	Unidad	Masa retenida (g)	% Masa pasante	% Masa puntual	Masa retenida (g)	% Masa pasante	% Masa puntual	Masa retenida (g)	% Masa pasante	% Masa puntual	Masa retenida (g)	% Masa pasante	% Masa puntual
Análisis granulométrico														
Tamíz 7,0 mm	7	mm	18,17	92,58	7,42	30,67	87,74	12,26	47,33	81,08	18,92	47,12	81,21	18,79
Tamíz 4,0 mm	4	mm	18,62	84,97	7,61	29,86	75,8	11,94	40,62	64,84	16,24	18,39	73,87	7,33
Tamíz 2,0 mm (N° 10)	2	mm	31,92	71,93	13,04	47,13	56,95	18,85	58,79	41,34	23,5	34,06	60,29	13,58
Tamíz 150 um (N° 100)	0,15	mm	121,93	22,12	49,81	90,24	20,87	36,08	65,77	15,04	26,29	101,26	19,91	40,38
Tamíz 106 um (N° 140)	0,106	mm	12,47	17,02	5,09	9,78	16,96	3,91	4,49	13,25	1,79	10,27	15,81	4,1
Tamíz 75 um (N° 200)	0,075	mm	10,28	12,82	4,2	9,82	13,03	3,93	4,89	11,29	1,95	8,83	12,29	3,52
Tamíz 53 um (N° 270)	0,053	mm	9,03	9,13	3,69	9,79	9,12	3.91	6,06	8,87	2,42	8,31	8,98	3,31
Tamíz 45 um (N° 325)	0,045	mm	3,79	7,59	1,55	4,23	7,43	1,69	5,48	6,68	2,19	3,77	7,47	1,5
Tamíz 38 um (N° 400)	0,038	mm	4,01	5,95	1,64	4,19	5,75	1,68	6,54	4,07	2,61	4,16	5,81	1,66
Tamíz 38 um (N° 400)	<0,038	mm	14,56	0	5,95	14,38	0	5,75	10,17	0	4,07	14,58	0	5,81

Fuente: Informe de Ensayo Informe de Ensayo N° MN-17/006170, MN-17/006171- M1, MN-17/006172, MN-17/006173, MN-17/006174, MN-17/006175, MN-17/006181, SAA-17/02283, SAA-17/02284, SAA-17/02285, SAA-17/02286, SAA- 17/02287, del laboratorio AGQ
N.D.: No determinado

Tabla C.1.4. Resultados de parámetros de laboratorio de agua superficial en puntos de control – metales totales

Punto o estación de muestreo		AN-25	AN-24	AN-100	ECA	
Parámetro	Unidad				D1	D2
Fisicoquímico						
Aceites y Grasas	mg/L	<1	<1	<1	5	10
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<3	<3	<3	–	–
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	N.D.	<2	2	15	15
Acidez	mg/L	<5	<5	<5	–	–
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	876	334	132	–	–
Alcalinidad	mg/L	106	50,8	80,9	–	–
Cianuro Total	mg/L	<0,016	<0,016	<0.016	–	–
Sulfatos	mg/L	365,2	138,2	13,6	1000	1000
Bicarbonatos	mg/L	107,4	54	83,9	518	–
Carbonatos	mg/L	0,5	0,2	0,4	–	–
Cloruros	mg/L	62,57	3,41	0,4	500	–
Cianuro WAD	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	0,1	0,1
Cromo Hexavalente Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	–	–
Metales totales						
Silicio	mg/L	3,62	5,89	2,08	–	–
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0.0001	<0.0001	0,001	0,01
Aluminio	mg/L	0,021	0,049	0,064	5	5
Antimonio	mg/L	<0,006	<0.006	<0.006	–	–
Arsénico	mg/L	<0,007	<0.007	<0.007	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,031	0,027	0,059	0,7	–
Berilio	mg/L	<0,0005	<0.0005	<0.0005	0,1	0,1
Bismuto	mg/L	<0,01	<0.01	<0.01	–	–
Boro	mg/L	0,029	<0.008	<0.008	1	5
Cadmio	mg/L	<0,001	<0.001	<0.001	0,01	0,05
Calcio	mg/L	209,5	76,72	34,07	–	–
Cobalto	mg/L	0,004	<0.001	<0.001	0,05	1
Cromo	mg/L	<0,001	<0.001	<0.001	0,1	1

Punto o estación de muestreo		AN-25	AN-24	AN-100	ECA	
Parámetro	Unidad				D1	D2
Zinc	mg/L	0,066	0,015	0,007	–	–

Fuente: Informe de Ensayo Informe de Ensayo N Fuente: Informe de ensayo N° SAA-17/02223, SAA-17/02224, J-00270753, J-00271149, del laboratorio AGQ Perú S.A.C., N° 91632L/17-MA, 91600L/17-MA, 91630L/17-MA del INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C., N° J-00270750, J-00270751, J-00270752 y J-00271058 del laboratorio NSF ENVIROLAB S.A.C.
N.D.: No determinado

Tabla C.1.5. Resultados de parámetros de laboratorio de agua superficial -efluentes

Punto o estación de muestreo		CO-13	CO-24	LMP
Parámetro	Unidad			
Fisicoquímico				
Aceites y Grasas	mg/L	1,6	2,3	20
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<3	<3	50
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2,1	<2	–
Acidez	mg/L	<5	<5	–
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	512	446	–
Alcalinidad	mg/L	83,8	33,5	–
Sulfatos	mg/L	239,8	253,8	–
Bicarbonatos	mg/L	83,5	30,4	–
Carbonatos	mg/L	0,4	0,1	–
Cloruros	mg/L	28,19	6,44	–
Nitratos	mg/L	N.D.	N.D.	–
Cianuro Total	mg/L	<0,016	<0,016	1
Cianuro WAD	mg/L	<0,004	<0,004	–
Metales totales				
Cromo Hexavalente Total	mg/L	<0;01	<0,01	0;1
Silicio	mg/L	4,38	9,09	-
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,002
Aluminio	mg/L	0,029	0,02	-
Antimonio	mg/L	<0,006	<0,006	-
Arsénico	mg/L	<0,007	<0,007	0,1
Bario	mg/L	0,011	<0,001	-
Berilio	mg/L	<0,0005	<0,0005	-
Bismuto	mg/L	<0,01	<0,01	-
Boro	mg/L	<0,008	<0,008	-
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	0,05
Calcio	mg/L	147,4	121,8	-
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	-
Cromo	mg/L	<0,001	<0,001	-
Cobre	mg/L	<0,002	<0,002	0,5
Estroncio	mg/L	0,8017	0,2136	-
Estaño	mg/L	<0,003	<0,003	-
Hierro	mg/L	0,493	0,0986	2 (*)
Fósforo	mg/L	<0,01	<0,01	-
Litio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Magnesio	mg/L	9,834	7,468	-
Manganeso	mg/L	0,148	0,126	-
Molibdeno	mg/L	0,12	0,113	-
Níquel	mg/L	<0,002	<0,002	-
Potasio	mg/L	2,54	1,23	-
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	-

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Punto o estación de muestreo		AN-25	AN-24	AN-100	ECA	
Parámetro	Unidad				D1	D2
Cobre	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	0,5
Estroncio	mg/L	1,0331	0,1956	0,1831	–	–
Estaño	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	–	–
Hierro	mg/L	0,029	0,08	0,092	5	–
Fósforo	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	–	–
Litio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	10,87	5,27	3,516	–	250
Manganeso	mg/L	0,009	0,066	0,013	0,2	0,2
Molibdeno	mg/L	0,107	0,06	<0,002	–	–
Níquel	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	1
Potasio	mg/L	6,62	0,964	0,57	–	–
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	–	–
Plomo	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,05
Selenio	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	0,02	0,05
Sodio	mg/L	26,86	4,56	0,72	–	–
Talio	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	–	–
Titanio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	–	–
Vanadio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	–	–
Zinc	mg/L	0,068	0,02	0,01	2	24
Metales disueltos						
Silicio	mg/L	3,29	5,6	1,92	–	–
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	–	–
Aluminio	mg/L	0,005	0,017	0,021	–	–
Antimonio	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	–	–
Arsénico	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	–	–
Bario	mg/L	0,03	0,026	0,056	–	–
Berilio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	–	–
Bismuto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	–	–
Boro	mg/L	0,025	<0,008	<0,008	–	–
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	–	–
Calcio	mg/L	188,6	75,62	31,35	–	–
Cobalto	mg/L	0,003	<0,001	<0,001	–	–
Cromo	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	–	–
Cobre	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	–	–
Estroncio	mg/L	0,8965	0,1946	0,1702	–	–
Estaño	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	–	–
Hierro	mg/L	0,0097	0,027	0,022	–	–
Fósforo	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	–	–
Litio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	–	–
Magnesio	mg/L	8,864	5,231	3,229	–	–
Manganeso	mg/L	0,003	0,037	0,006	–	–
Molibdeno	mg/L	0,0966	0,059	<0,002	–	–
Níquel	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	–	–
Potasio	mg/L	5,29	0,92	0,45	–	–
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	–	–
Plomo	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	–	–
Selenio	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	–	–
Sodio	mg/L	23,64	4,24	0,62	–	–
Talio	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	–	–
Titanio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	–	–
Vanadio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	–	–

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES – OEFA – V°B°

Tabla C.1.5. Resultados de parámetros de laboratorio de agua superficial –efluentes (continua de la página anterior)

Punto o estación de muestreo		CO-13	CO-24	LMP
Parámetro	**Unidad**			
Fisicoquímico				
Aceites y Grasas	mg/L	1,6	2,3	20
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<3	<3	50
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2,1	<2	-
Acidez	mg/L	<5	<5	-
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	512	446	-
Alcalinidad	mg/L	83,8	33,5	-
Sulfatos	mg/L	239,8	253,8	-
Bicarbonatos	mg/L	83,5	30,4	-
Carbonatos	mg/L	0,4	0,1	-
Cloruros	mg/L	28,19	6,44	-
Nitratos	mg/L	N.D.	N.D.	-
Cianuro Total	mg/L	<0,016	<0,016	1
Cianuro WAD	mg/L	<0,004	<0,004	-
Metales totales				
Cromo Hexavalente Total	mg/L	<0,01	<0,01	0,1
Silicio	mg/L	4,38	9,09	-
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,002
Aluminio	mg/L	0,029	0,02	-
Antimonio	mg/L	<0,006	<0,006	-
Arsénico	mg/L	<0,007	<0,007	0,1
Bario	mg/L	0,011	<0,001	-
Berilio	mg/L	<0,0005	<0,0005	-
Bismuto	mg/L	<0,01	<0,01	-
Boro	mg/L	<0,008	<0,008	-
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	0,05
Calcio	mg/L	147,4	121,8	-
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	-
Cromo	mg/L	<0,001	<0,001	-
Cobre	mg/L	<0,002	<0,002	0,5
Estroncio	mg/L	0,8017	0,2136	-
Estaño	mg/L	<0,003	<0,003	-
Hierro	mg/L	0,493	0,0986	2 (*)
Fósforo	mg/L	<0,01	<0,01	-
Litio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Magnesio	mg/L	9,834	7,468	-
Manganeso	mg/L	0,148	0,126	-
Molibdeno	mg/L	0,12	0,113	-
Níquel	mg/L	<0,002	<0,002	-
Potasio	mg/L	2,54	1,23	-
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	-
Plomo	mg/L	<0,001	<0,001	0,2
Selenio	mg/L	<0,006	<0,006	-
Sodio	mg/L	16,16	7,81	-
Talio	mg/L	<0,007	<0,007	-
Titanio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Vanadio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Zinc	mg/L	0,019	0,034	1,5
Metales disueltos				

Punto o estación de muestreo		CO-13	CO-24	LMP
Parámetro	Unidad			
Plomo	mg/L	<0,001	<0,001	0,2
Selenio	mg/L	<0,006	<0,006	-
Sodio	mg/L	16,16	7,81	-
Talio	mg/L	<0,007	<0,007	-
Titanio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Vanadio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Zinc	mg/L	0,019	0,034	1,5
Metales disueltos				
Cromo Hexavalente Total	mg/L	<0,01	<0,01	-
Silicio	mg/L	4,38	9,09	-
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	-
Aluminio	mg/L	0,029	0,02	-
Antimonio	mg/L	<0,006	<0,006	-
Arsénico	mg/L	<0,007	<0,007	-
Bario	mg/L	0,011	<0,001	-
Berilio	mg/L	<0,0005	<0,0005	-
Bismuto	mg/L	<0,01	<0,01	-
Boro	mg/L	<0,008	<0,008	-
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Calcio	mg/L	147,4	121,8	-
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	-
Cromo	mg/L	<0,001	<0,001	-
Cobre	mg/L	<0,002	<0,002	-
Estroncio	mg/L	0,8017	0,2136	-
Estaño	mg/L	<0,003	<0,003	-
Hierro	mg/L	0,493	0,0986	-
Fósforo	mg/L	<0,01	<0,01	-
Litio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Magnesio	mg/L	9,834	7,468	-
Manganeso	mg/L	0,148	0,126	-
Molibdeno	mg/L	0,12	0,113	-
Níquel	mg/L	<0,002	<0,002	-
Potasio	mg/L	2,54	1,23	-
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	-
Plomo	mg/L	<0,001	<0,001	-
Selenio	mg/L	<0,006	<0,006	-
Sodio	mg/L	16,16	7,81	-
Talio	mg/L	<0,007	<0,007	-
Titanio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Vanadio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Zinc	mg/L	0,019	0,034	-

Fuente: Informe de Informe de ensayo N° SAA-17/02223, SAA-17/02224, J-00270753, J-00271149, SAA-17/02227 del laboratorio AGQ Perú S.A.C., N° 91632L/17-MA, 91600L/17-MA, 91630L/17-MA del INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C., N° J-00271057 del laboratorio NSF ENVIROLAB S.A.C. Fuente: Informe de ensayo N° J-00270750, J-00270751, J-00270752 y J-00271058 del laboratorio NSF ENVIROLAB S.A.C.

N.D.: No determinado

(*) Hierro disuelto

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla C.1.5. Resultados de parámetros de laboratorio de agua superficial –efluentes (continua de la página anterior)

Punto o estación de muestreo		CO-16a	CO-37	CRL-01	LMP
Parámetro	**Unidad**				
Metales totales					
Cromo Hexavalente Total	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	0,1
Silicio	mg/L	2,84	4,53	8,76	-
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,002
Aluminio	mg/L	0,024	0,032	1,857	-
Antimonio	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	-
Arsénico	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	0,1
Bario	mg/L	0,071	0,009	0,03	-
Berilio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-
Bismuto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Boro	mg/L	0,193	<0,008	0,251	-
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	0,006	0,05
Calcio	mg/L	494	121,5	943,7	-
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	0,35	-
Cromo	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	-
Cobre	mg/L	<0,002	<0,002	1,453	0,5
Estroncio	mg/L	8,1717	0,5692	3,5583	-
Estaño	mg/L	<0,003	<0,003	0,009	-
Hierro	mg/L	0,038	0,042	21,02	-
Fósforo	mg/L	0,02	<0,01	0,12	-
Litio	mg/L	<0,001	<0,001	0,223	-
Magnesio	mg/L	96,71	8,605	1,369	-
Manganeso	mg/L	0,007	0,017	0,198	-
Molibdeno	mg/L	0,026	0,117	1,46	-
Níquel	mg/L	<0,002	<0,002	0,071	-
Potasio	mg/L	11,97	1,48	101,1	-
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	-
Plomo	mg/L	0,006	<0,001	0,14	0,2
Selenio	mg/L	<0,006	<0,006	0,088	-
Sodio	mg/L	36,44	6,27	311	-
Talio	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	-
Titanio	mg/L	<0,001	<0,001	0,043	-
Vanadio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	-
Zinc	mg/L	0,03	0,032	0,9726	1,5
Metales disueltos					
Cromo Hexavalente Total	mg/L	-	-	-	-
Silicio	mg/L	2,71	4,46	1,69	-
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Aluminio	mg/L	<0,005	<0,005	0,796	-
Antimonio	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	-

Punto o estación de muestreo		CO-13	CO-24	LMP
Parámetro	Unidad			
Cromo Hexavalente Total	mg/L	<0,01	<0,01	-
Silicio	mg/L	4,38	9,09	-
Mercurio	mg/L	<0,0001	<0,0001	-
Aluminio	mg/L	0,029	0,02	-
Antimonio	mg/L	<0,006	<0,006	-
Arsénico	mg/L	<0,007	<0,007	-
Bario	mg/L	0,011	<0,001	-
Berilio	mg/L	<0,0005	<0,0005	-
Bismuto	mg/L	<0,01	<0,01	-
Boro	mg/L	<0,008	<0,008	-
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Calcio	mg/L	147,4	121,8	-
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	-
Cromo	mg/L	<0,001	<0,001	-
Cobre	mg/L	<0,002	<0,002	-
Estroncio	mg/L	0,8017	0,2136	-
Estaño	mg/L	<0,003	<0,003	-
Hierro	mg/L	0,493	0,0986	-
Fósforo	mg/L	<0,01	<0,01	-
Litio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Magnesio	mg/L	9,834	7,468	-
Manganeso	mg/L	0,148	0,126	-
Molibdeno	mg/L	0,12	0,113	-
Níquel	mg/L	<0,002	<0,002	-
Potasio	mg/L	2,54	1,23	-
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	-
Plomo	mg/L	<0,001	<0,001	-
Selenio	mg/L	<0,006	<0,006	-
Sodio	mg/L	16,16	7,81	-
Talio	mg/L	<0,007	<0,007	-
Titanio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Vanadio	mg/L	<0,001	<0,001	-
Zinc	mg/L	0,019	0,034	-

Fuente: Informe de ensayo N° SAA-17/02223, SAA-17/02224, J-00270753, J-00271149, SAA-17/02227 del laboratorio AGQ Perú S.A.C., N° 91632L/17-MA, 91600L/17-MA, 91630L/17-MA del INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C., N° J-00271057 del laboratorio NSF ENVIROLAB S.A.C. Fuente: Informe de ensayo N° J-00270750, J-00270751, J-00270752 y J-00271058 del laboratorio NSF ENVIROLAB S.A.C.N.D.: No determinado

(*) Hierro disuelto

N.D.: No determinado

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALES - OEFA - V°B°

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Punto o estación de muestreo		CO-16a	CO-37	CRL-01	LMP
Arsénico	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	-
Bario	mg/L	0,069	0,008	0,028	-
Berilio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-
Bismuto	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	-
Boro	mg/L	0,188	0,188	0,244	-
Cadmio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	-
Calcio	mg/L	490,4	117	910,5	-
Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	0,338	-
Cromo	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	-
Cobre	mg/L	<0,002	<0,002	0,786	-
Estroncio	mg/L	8,0588	0,5377	3,5468	-
Estaño	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	-
Hierro	mg/L	<0,003	0,024	0,034	-
Fósforo	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	-
Litio	mg/L	<0,001	<0,001	0,221	-
Magnesio	mg/L	93,6	8,04	0,623	-
Manganeso	mg/L	0,005	0,005	<0,001	-
Molibdeno	mg/L	0,025	0,115	1,445	-
Níquel	mg/L	<0,002	<0,002	0,062	-
Potasio	mg/L	11,3	1,44	101	-
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	-
Plomo	mg/L	<0,001	<0,001	0,038	-
Selenio	mg/L	<0,006	<0,006	0,059	-
Sodio	mg/L	35,2	5,57	309,3	-
Talio	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	-
Titanio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	-
Vanadio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	-
Zinc	mg/L	0,029	0,024	0,037	-

Fuente: Informe de ensayo N° J-00270750, J-00270751, J-00270752 y J-00271058 del laboratorio NSF ENVIROLAB S.A.C. (*) Hierro disuelto.
N.D.: No determinado
: No determinado
N.D.: No determinado

ANEXO C.2

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

INFORMES DE ENSAYO

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91632L/17-MA

CLIENTE	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DIRECCIÓN	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María Lima
PRODUCTO	: Agua residual
MATRIZ	: Agua residual industrial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 13
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No Aplica
FECHA DE MUESTREO	: 2017-09-15 y 2017-09-16
LUGAR DE MUESTREO	: Ancash - Huari - San Marcos
REFERENCIA DEL CLIENTE	: Supervisión especial - Setiembre 2017 - CUC.N°0029-9-2017-15 - TDR N°2638-2017
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2017-09-18
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2017-09-18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2017-09-25
ORDEN DE SERVICIO	: OS-/L-17-09020

Callao, 26 de Setiembre de 2017

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

ING. YANI MORALES H.
C.I.P. 135922
JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91632L/17-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				CO-16a	CO-37	CRL-01	CO-13	CO-24
Fecha de Muestreo				2017-09-15	2017-09-15	2017-09-15	2017-09-15	2017-09-16
Hora de Muestreo				11:15	12:15	14:40	17:40	10:50
Código de Laboratorio				09292 00001	09292 00002	09292 00003	09292 00004	09292 00005
Matriz				ARI	ARI	ARI	ARI	ARI
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.					
Demanda Bioquimica de Oxigeno	mg/L O2	2,0	1,0	--	--	36,0	2,1	<2,0
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	0,6	1,2	<1,0	<1,0	1,6	2,3
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3,0	1,3	<3,0	<3,0	121,3	<3,0	<3,0

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91632L/17-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Demanda Bioquimica de Oxigeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD
Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Solidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
ARI	Agua residual industrial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante y preservadas.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91600L/17-MA

CLIENTE	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DIRECCIÓN	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María Lima
PRODUCTO	: Agua natural
MATRIZ	: Agua superficial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 2
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No Aplica
FECHA DE MUESTREO	: 2017-09-14
LUGAR DE MUESTREO	: Ancash - Huari - San Marcos
REFERENCIA DEL CLIENTE	: Supervisión especial - Setiembre 2017 - CUC.N°0029-9-2017-15 - TDR N°2638-2017
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2017-09-18
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2017-09-18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2017-09-23
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-17-09020

Callao, 25 de Setiembre de 2017

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

ING. YANI MORALES H.
C.I.P. 135922
JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91600L/17-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				AN-25
Fecha de Muestreo				2017-09-14
Hora de Muestreo				15:25
Código de Laboratorio				09259 00001
Matriz				AS
Ensayo	**Unidad**	**L.C.**	**L.D.**	
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	0,6	<1,0
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3,0	1,3	<3,0

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91600L/17-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Solidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105ºC

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCION
AS	Agua superficial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante y preservadas.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91630L/17-MA

CLIENTE	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
DIRECCIÓN	: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María Lima
PRODUCTO	: Agua natural
MATRIZ	: Agua superficial
NÚMERO DE MUESTRAS	: 6
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No Aplica
FECHA DE MUESTREO	: 2017-09-17
LUGAR DE MUESTREO	: Ancash - Huari - San Marcos
REFERENCIA DEL CLIENTE	: Supervisión especial - Setiembre 2017 - CUC.N°0029-9-2017-15 - TDR N°2638-2017
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2017-09-18
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2017-09-18
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2017-09-23
ORDEN DE SERVICIO	: OS/L-17-09020

Callao, 25 de Setiembre de 2017

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

ING. YANI MORALES H.
C.I.P. 135922
JEFE DE LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91630L/17-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				AN-24	AN-100
Fecha de Muestreo				2017-09-17	2017-09-17
Hora de Muestreo				10:30	11:20
Código de Laboratorio				09290 00001	09290 00002
Matriz				AS	AS
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Demanda Bioquimica de Oxigeno	mg/L O2	2,0	1,0	<2,0	2,0
Aceites y Grasas	mg/L	1,0	0,6	<1,0	<1,0
Solidos Totales Suspendidos	mg/L	3,0	1,3	<3,0	<3,0

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 91630L/17-MA

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Demanda Bioquimica de Oxigeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Solidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105ºC

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
AS	Agua superficial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante y preservadas.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada
No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<"valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
>"valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.
Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 072

Tipo Muestra:	**Agua Residual Industrial**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02223 TDR N° 2639-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	—			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 02/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02223 TDR N° 2639-2017	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			A-17/056713 TDR N° 2639-2017 / CRL-01	A-17/056714 TDR N° 2639-2017 / CO-13	A-17/056715 TDR N° 2639-2017 / CO-16a	A-17/056716 TDR N° 2639-2017 / CO-37	A-17/056717 TDR N° 2639-2017 / CO-24
Parámetro	Incert	Unidades					
Parámetros Físico-Químicos							
Acidez	± 11 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00			
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	3 855	512			
Aniones -							
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	134	83,8			
Cianuro Total	± 11 %	mg/L	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016	< 0,016

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02223 TDR N° 2639-2017	Tipo Muestra: Agua Residual Industrial

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320 B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3
Cianuro Total	SMEWW 4500-CN- C,F. 22nd Ed. 2012	Electrometría		0,016 - 50,0 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02223 TDR N° 2639-2017	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/056713	CRL-01	15/09/2017 14:40	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		18/09/2017	18/09/2017	A-2832-PE	Cliente
A-17/056714	CO-13	15/09/2017 17:40	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		18/09/2017	18/09/2017	A-2832-PE	Cliente
A-17/056715	CO-16a	15/09/2017 11:15	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		25/09/2017	18/09/2017	A-0100-PE	Cliente
A-17/056716	CO-37	15/09/2017 12:15	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		25/09/2017	18/09/2017	A-0100-PE	Cliente
A-17/056717	CO-24	16/09/2017 10:50	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		25/09/2017	18/09/2017	A-0100-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N LE - 072

Tipo Muestra:	Río	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02224 TDR N°2639-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	---			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 02/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02224 TDR N°2639-2017	Tipo Muestra: Río

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			A-17/056707 TDR N° 2639-2017 / AN-25	A-17/056708 TDR N° 2639-2017 / AN-24	A-17/056711 TDR N° 2639-2017 / AN-100
Parámetro	Incert	Unidades			
Parámetros Físico-Químicos					
Acidez	± 10 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	876	334	132
Aniones -					
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	106	50,8	80,9
Cianuro Total	± 12 %	mg/L	< 0,016	< 0,016	< 0,016

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02224 TDR N°2639-2017	Tipo Muestra: Río

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320 B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3
Cianuro Total	SMEWW 4500-CN- C,F. 22nd Ed. 2012	Electrometría		0,016 - 50,0 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02224 TDR N°2639-2017 Tipo Muestra: Río

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepcion	Análisis	Muestreado por
A-17/056707	AN-25	14/09/2017 15:25	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		18/09/2017	18/09/2017	A-2832-PE	Cliente
A-17/056708	AN-24	17/09/2017 10:30	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		18/09/2017	18/09/2017	A-2832-PE	Cliente
A-17/056711	AN-100	17/09/2017 11:20	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		18/09/2017	18/09/2017	A-2832-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-682)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos

Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2640-2017 (Supervisión Especial - Setiembre 2017) (CUC N° 0029-9-2017-15)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420007
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CO-16a
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 11:15
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-20

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	2,84	mg/L	0,051 9
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,024	mg/L	0,005 7
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,071	mg/L	0,000 2
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,193	mg/L	0,002 1
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	494,0	mg/L	33,670 22
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	8,171 7	mg/L	0,074 9
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,038	mg/L	0,002 0
Fósforo Total	0,02	mg/L	0,001 7
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	96,71	mg/L	1,087 1
Manganeso Total	0,007	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	0,026	mg/L	0,000 1
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	11,97	mg/L	0,166 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	0,006	mg/L	0,000 3
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	36,44	mg/L	0,281 2
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,030	mg/L	0,001 5

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420008
Tipo de Muestra: Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra: CO-16a
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-15 11:15
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-22

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	2,71	mg/L	0,049 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,069	mg/L	0,000 1
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,188	mg/L	0,002 1
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	490,4	mg/L	33,424 85
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	8,058 8	mg/L	0,073 8
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Disuelto	0,01	mg/L	0,001 7
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	93,60	mg/L	1,052 2
Manganeso Disuelto	0,005	mg/L	0,000 1

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Molibdeno Disuelto	0,025	mg/L	0,000 1
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	11,3	mg/L	0,156 8
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	35,20	mg/L	0,271 6
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,029	mg/L	0,001 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420009
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CO-37
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 12:15
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-20

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	4,53	mg/L	0,082 8
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,032	mg/L	0,007 6
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,009	mg/L	0,000 1
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	121,5	mg/L	8,278 3
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Estroncio Total	0,569 2	mg/L	0,011 2
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,042	mg/L	0,002 1
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	8,605	mg/L	0,096 7
Manganeso Total	0,017	mg/L	0,000 7
Molibdeno Total	0,117	mg/L	0,000 1
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	1,48	mg/L	0,019 9
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	6,27	mg/L	0,048 4
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,032	mg/L	0,001 6

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420010
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CO-37
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 12:15
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-22

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	4,46	mg/L	0,081 5
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,008	mg/L	0,000 1
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	117,0	mg/L	7,971 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,537 7	mg/L	0,010 6
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,024	mg/L	0,001 4
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	8,040	mg/L	0,090 4
Manganeso Disuelto	0,005	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto	0,115	mg/L	0,000 1
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	1,44	mg/L	0,019 5
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	5,57	mg/L	0,043 0
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,024	mg/L	0,001 2

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420011
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CRL-01
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 14:40
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-20

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	8,76	mg/L	0,160 1
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	0,080	mg/L	0,064
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	1,857	mg/L	0,434 4
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,030	mg/L	0,000 1
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,251	mg/L	0,002 1
Cadmio Total	0,006	mg/L	0,000 4
Calcio Total	943,7	mg/L	64,318 3
Cobalto Total	0,350	mg/L	0,000 7
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	1,453	mg/L	0,070 9
Estroncio Total	3,558 3	mg/L	0,032 6
Estaño Total	0,009	mg/L	0,001 0
Hierro Total	21,02	mg/L	0,093 64
Fósforo Total	0,12	mg/L	0,001 8
Litio Total	0,223	mg/L	0,000 2
Magnesio Total	1,369	mg/L	0,118 4
Manganeso Total	0,198	mg/L	0,000 2
Molibdeno Total	1,460	mg/L	0,001 5
Níquel Total	0,071	mg/L	0,000 9
Potasio Total	101,1	mg/L	1,405 1
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	0,140	mg/L	0,001 4
Selenio Total	0,088	mg/L	0,000 7
Sodio Total	311,0	mg/L	27,173 2
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	0,043	mg/L	0,000 3
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,972 6	mg/L	0,047 2

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420012
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CRL-01
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 14:40
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-22

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	1,69	mg/L	0,030 8
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
May 1994			
Aluminio Disuelto	0,796	mg/L	0,186 1
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,028	mg/L	0,000 1
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,244	mg/L	0,002 1
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	910,5	mg/L	62,058 17
Cobalto Disuelto	0,338	mg/L	0,000 7
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	0,786	mg/L	0,038 3
Estroncio Disuelto	3,546 8	mg/L	0,032 5
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,034	mg/L	0,001 8
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	0,221	mg/L	0,000 2
Magnesio Disuelto	0,623	mg/L	0,003 1
Manganeso Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Disuelto	1,445	mg/L	0,001 5
Níquel Disuelto	0,062	mg/L	0,000 9
Potasio Disuelto	101	mg/L	1,399 5
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	0,038	mg/L	0,000 5
Selenio Disuelto	0,059	mg/L	0,000 5
Sodio Disuelto	309,3	mg/L	27,027 3
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,037	mg/L	0,001 8

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420013
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CO-13
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 17:40
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-20

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	4,38	mg/L	0,080 0
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,029	mg/L	0,007 0
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,011	mg/L	0,000 1
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	147,4	mg/L	10,045 2
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,801 7	mg/L	0,015 8
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,493	mg/L	0,024 0
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	9,834	mg/L	0,110 5
Manganeso Total	0,148	mg/L	0,000 2
Molibdeno Total	0,120	mg/L	0,000 1
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	2,54	mg/L	0,034 1
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	16,16	mg/L	0,124 7
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,019	mg/L	0,001 0

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001420014
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CO-13
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 17:40
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-22

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	4,25	mg/L	0,077 7
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	0,008	mg/L	0,002 3
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,010	mg/L	0,000 1
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	142,8	mg/L	9,730 2
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,773 1	mg/L	0,015 3
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,152	mg/L	0,007 4
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	9,454	mg/L	0,106 3
Manganeso Disuelto	0,144	mg/L	0,000 2
Molibdeno Disuelto	0,115	mg/L	0,000 1
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	2,25	mg/L	0,030 2
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	15,29	mg/L	0,118 0
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,015	mg/L	0,000 8

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001420015
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CO-24
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-16 10:50
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-20

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	9,09	mg/L	0,166 1
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,020	mg/L	0,004 8
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	121,8	mg/L	8,301 4
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,213 6	mg/L	0,003 5
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,098 6	mg/L	0,004 9
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	7,468	mg/L	0,084 0
Manganeso Total	0,126	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	0,113	mg/L	0,000 1
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	1,23	mg/L	0,016 6
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	7,81	mg/L	0,060 3
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Zinc Total	0,034	mg/L	0,001 7

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420016
Tipo de Muestra: Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra: CO-24
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-16 10:50
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-22

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	8,90	mg/L	0,162 6
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	0,005	mg/L	0,001 9
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	120,2	mg/L	8,190 2
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,211 0	mg/L	0,003 5
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,036	mg/L	0,001 9
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	7,382	mg/L	0,083 0
Manganeso Disuelto	0,107	mg/L	0,000 1
Molibdeno Disuelto	0,111	mg/L	0,000 1
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	1,20	mg/L	0,016 3
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	7,20	mg/L	0,055 6

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,012	mg/L	0,000 6

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1623	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1625	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1627	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1638	Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012
IQ1641	Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000018

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Alex Uriarte (Minería - CUC 15)
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado	**Completo**	**Fecha de Informe**	2017-09-30

Procedencia	Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo N°	J-00270751
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-09-30

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 011

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-683)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos

Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2640-2017 (Supervisión Especial - Setiembre 2017) (CUC N° 0029-9-2017-15)

Identificación de Laboratorio:	S-0001419998
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AN-25
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-14 15:25
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-20

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	3,62	mg/L	0,010 9
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,021	mg/L	0,001 4
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,031	mg/L	0,001 0
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	0,029	mg/L	0,002 2
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	209,5	mg/L	5,309 7
Cobalto Total	0,004	mg/L	0,000 2
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	1,033 1	mg/L	0,003 4
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,029	mg/L	0,000 7
Fósforo Total	0,01	mg/L	0,001 7
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	10,87	mg/L	0,153 7
Manganeso Total	0,009	mg/L	0,000 8
Molibdeno Total	0,107	mg/L	0,000 2
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	6,62	mg/L	0,131 2

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	26,86	mg/L	0,111 5
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,068	mg/L	0,001 8

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001419999
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AN-25
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-14 15:25
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-21

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	3,29	mg/L	0,009 9
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	0,005	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,030	mg/L	0,001 0
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	0,025	mg/L	0,002 3
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	188,6	mg/L	4,779 5
Cobalto Disuelto	0,003	mg/L	0,000 2
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,896 5	mg/L	0,011 9
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,009 7	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	8,864	mg/L	0,125 4
Manganeso Disuelto	0,003	mg/L	0,000 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Molibdeno Disuelto	0,096 6	mg/L	0,000 2
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	5,29	mg/L	0,104 9
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	23,64	mg/L	0,098 2
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,066	mg/L	0,001 7

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420000
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AN-24
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 10:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-20

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	5,89	mg/L	0,017 7
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,049	mg/L	0,001 4
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,027	mg/L	0,000 9
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	76,72	mg/L	1,944 1
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Estroncio Total	0,195 6	mg/L	0,009 1
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,080	mg/L	0,000 8
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	5,270	mg/L	0,074 6
Manganeso Total	0,066	mg/L	0,000 3
Molibdeno Total	0,060	mg/L	0,000 2
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	0,964	mg/L	0,019 3
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	4,56	mg/L	0,018 9
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,020	mg/L	0,000 6

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420001
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AN-24
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 10:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-21

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	5,60	mg/L	0,016 9
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Disuelto	0,017	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,026	mg/L	0,000 9
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	75,62	mg/L	1,916 2

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,194 6	mg/L	0,009 1
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,027	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	5,231	mg/L	0,074 0
Manganeso Disuelto	0,037	mg/L	0,000 2
Molibdeno Disuelto	0,059	mg/L	0,000 2
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	0,92	mg/L	0,021 1
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	4,24	mg/L	0,017 6
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,015	mg/L	0,000 5

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001420002
Tipo de Muestra: Agua Superficial
Identificación de Muestra: AN-100
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-17 11:20
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-20

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	2,08	mg/L	0,006 3
Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012			
Cianuro WAD	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012			
Cromo Hexavalente	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,064	mg/L	0,001 4
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	0,059	mg/L	0,000 2
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	34,07	mg/L	0,863 3
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,183 1	mg/L	0,008 5
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,092	mg/L	0,000 8
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	3,516	mg/L	0,049 7
Manganeso Total	0,013	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	0,57	mg/L	0,013 3
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	0,72	mg/L	0,004 1
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,010	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420003
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AN-100
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 11:20
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-21

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Disuelto	1,92	mg/L	0,005 8
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Disuelto	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4			

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
May 1994			
Aluminio Disuelto	0,021	mg/L	0,001 4
Antimonio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Disuelto	0,056	mg/L	0,000 2
Berilio Disuelto	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Disuelto (Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Disuelto	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Disuelto	31,35	mg/L	0,794 6
Cobalto Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Disuelto	0,170 2	mg/L	0,007 9
Estaño Disuelto	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Disuelto	0,022	mg/L	0,000 7
Fósforo Disuelto	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Disuelto	3,229	mg/L	0,045 7
Manganeso Disuelto	0,006	mg/L	0,000 6
Molibdeno Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Disuelto	0,45	mg/L	0,010 5
Plata Disuelto	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Disuelto	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Disuelto	0,62	mg/L	0,003 5
Talio Disuelto	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Disuelto	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Disuelto	0,007	mg/L	0,000 4

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1623	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1625	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1627	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1638	Cianuro Débil y Disociable (WAD). SMEWW-APHA-AWWA Part 4500-CN I, 22nd Ed 2012
IQ1641	Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

030029

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Alex Uriarte (Minería - CUC 15)
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado	**Completo**	**Fecha de Informe**	2017-09-30

Procedencia	Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo N°	J-00270750
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este Informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-09-30

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua
Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-684)
Muestreado por: Cliente
Procedencia: Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos
Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2640-2017 (Supervisión Especial - Setiembre 2017) (CUC N° 0029-9-2017-15)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420116
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	DUP-1
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-16 00:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-22

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	8,90	mg/L	0,142 0
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994			
Aluminio Total	0,021	mg/L	0,033 8
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	123,9	mg/L	7,265 9
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	0,218 9	mg/L	0,003 1
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	0,105	mg/L	0,014 9
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	7,770	mg/L	0,071 4
Manganeso Total	0,116	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total	0,116	mg/L	0,000 1
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	1,25	mg/L	0,019 5
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	7,63	mg/L	0,044 9
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF INTERNATIONAL Inassa ENVIROLAB

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	0,035	mg/L	0,000 8

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Nota(s) del Informe Final:

La hora indicada como 00:00 en la muestra DUP-1, es sólo con fines de generar el Informe.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

030032

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-783)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos

Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2640-2017 (Supervisión Especial - Setiembre 2017) (CUC N° 0029-9-2017-15)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420920
Tipo de Muestra:	Agua de Proceso
Identificación de Muestra:	BKC-01
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 15:35
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Mercurio Total. Agua. EPA Method 245.7 (Validado). Revisión: Febrero 2005. Determinación de Mercurio en agua por Espectrometría de Fluorescencia Atómica por Vapor frío			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
*Metales Totales. Agua. EPA 200.7 Revisión 4.4, May 1994. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry			
Aluminio Total	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	N.C.(<0,000 7)	mg/L	N.A.
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Manganeso Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	N.C.(<0,02)	mg/L	N.A.
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	N.C.(<0,02)	mg/L	N.A.
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420921
Tipo de Muestra:	Agua de Proceso
Identificación de Muestra:	BKV-01
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-12 10:00
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-22
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-23

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
*Mercurio Total. Agua. EPA Method 245.7 (Validado). Revisión: Febrero 2005. Determinación de Mercurio en agua por Espectrometría de Fluorescencia Atómica por Vapor frío			
Mercurio Total	N.C.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
*Metales Totales. Agua. EPA 200.7 Revisión 4.4, May 1994. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry			
Aluminio Total	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Antimonio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Berilio Total	N.C.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total	N.C.(<0,008)	mg/L	N.A.
Cadmio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total	N.C.(<0,005)	mg/L	N.A.
Cobalto Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total	N.C.(<0,000 7)	mg/L	N.A.
Estaño Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total	N.C.(<0,003)	mg/L	N.A.
Fósforo Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.
Litio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Magnesio Total	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
Manganeso Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Molibdeno Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Níquel Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total	N.C.(<0,02)	mg/L	N.A.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Plata Total	N.C.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Selenio Total	N.C.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total	N.C.(<0,02)	mg/L	N.A.
Talio Total	N.C.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Vanadio Total	N.C.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total	N.C.(<0,004)	mg/L	N.A.
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.			
Silicio Total	N.C.(<0,01)	mg/L	N.A.

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.
Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Nota(s) del Informe Final:

Matriz: Agua de Proceso (Agua Purificada)

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1628	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.
IQ1698	*Metales Totales. Agua. EPA 200.7 Revisión 4.4, May 1994. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
IQ1699	*Mercurio Total. Agua. EPA Method 245.7 (Validado). Revisión: Febrero 2005. Determinación de Mercurio en agua por Espectrometría de Fluorescencia Atómica por Vapor frío

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab

LABORATORIO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271058

Análisis	Aluminio	Arsénico	Boro
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.5	2.500	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentrución	<0.005	<0.007	<0.008
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	100.5	100.4	95.9
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	7.1	0.3	0.4
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	85-111	90-106	91-108
Precisión (%PRD)	0-9	0-8	0-8

Análisis	Bario	Berilio	Bismuto
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.3	0.050	1.3
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	0.1
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.001	<0.0005	<0.01
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	97.2	99.6	93.68
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	0.9	6.5	1.2
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	85-111	91-108	88-110
Precisión (%PRD)	0-11	0-9	0-7

QC: Control de Calidad ICP-AES: Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry BLM: Blanco de Método
STD: Estándar control M-ADI/ADD: Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271058

Análisis	Calcio	Cadmio	Cobalto
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	2.5	0.500	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	10.4	0.4	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.005	<0.001	<0.001
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	101.9	99.9	95.4
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	0.3	0.9	0.4
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	91-111	90-107	88-109
Precisión (%PRD)	0-10	0-11	0-9

Análisis	Cromo	Cobre	Hierro
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.3	0.500	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	5.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.001	<0.002	<0.003
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	98.9	100.2	104.84
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	2.7	6.8	6.9
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	91-107	88-108	87-110
Precisión (%PRD)	0-11	0-10	0-10

QC: Control de Calidad ICP-AES: Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry BLM: Blanco de Método
STD: Estándar control M-ADI/ADD: Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab

LABORATORIO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271058

Análisis	Potasio	Litio	Magnesio
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	5.0	0.250	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	12	0.4	10.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.02	<0.001	<0.004
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	103.1	105.4	103.3
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	4.6	7.4	5.9
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	88-112	88-111	84-111
Precisión (%PRD)	0-8	0-11	0-12

Análisis	Manganeso	Molibdeno	Sodio
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.5	0.500	2.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	10.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.001	<0.002	<0.02
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	97.7	100.3	99.448
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	2.2	1.0	3.9
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	87-109	91-108	87-111
Precisión (%PRD)	0-11	0-9	0-10

QC: Control de Calidad ICP-AES: Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry BLM: Blanco de Método
STD: Estándar control M-ADI/ADD: Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271058

Análisis	Niquel	Fósforo	Plomo
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.1	2.500	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	2	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.002	<0.01	<0.001
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	99.3	100.4	103.0
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	0.3	0.4	0.8
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	88-108	94-105	89-108
Precisión (%PRD)	0-12	0-6	0-11

Análisis	Antimonio	Selenio	Silicio
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	1.3	1.250	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	2
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.006	<0.006	<0.01
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	96.2	98.6	95.5
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	0.7	0.4	5.1
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	93-106	90-106	87-111
Precisión (%PRD)	0-9	0-9	0-10

QC: Control de Calidad ICP-AES: Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry BLM: Blanco de Método
STD: Estándar control M-ADI/ADD: Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271058

Análisis	Estaño	Estroncio	Titanio
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.2	0.050	0.5
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.003	<0.0007	<0.001
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	99.5	103.8	101.9
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	1.0	5.4	2.3
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	89-110	89-109	91-108
Precisión (%PRD)	0-9	0-8	0-9

Análisis	Talio	Vanadio	Zinc
Método	EPA 200.7	EPA 200.7	EPA 200.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	ICP-AES	ICP-AES
Cantidad Añadida STD	0.3	0.500	0.3
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.4	0.4	0.4
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.007	<0.001	<0.004
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923	STD170923
% de recuperación	103.8	102.8	96.4
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	2.6	4.2	0.8
Limites de Aceptación			
Exactitud (% R)	89-108	89-108	88-107
Precisión (%PRD)	0-10	0-9	0-11

QC: Control de Calidad ICP-AES: Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry BLM: Blanco de Método
STD: Estándar control M-ADI/ADD: Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación. la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida. la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

Inassa ENVIROLAB

NSF Envirolab
LABORATORIO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INDECOPI-SNA CON REGISTRO Nº LE-011

INFORME DE CONTROL DE CALIDAD

Nº J-00271058

Análisis	Plata	Mercurio
Método	EPA 200.7	EPA 245.7
Fecha	2017-09-23	2017-09-23
Grupo de control	QC170923	QC170923
Tipo de análisis	ICP-AES	CVAFS
Cantidad Añadida STD	0.1	0.000
Cantidad Añadida ADI/ADD	0.1	0.0001
Unidad	mg/L	mg/L
Identificación de Blanco	BLM170923	BLM170923
Concentración	<0.002	<0.0001
Estandar del Grupo Control	STD170923	STD170923
% de recuperación	103.6	100.9
Muestra ADI/ADD Grupo Control	M-ADI/ADD170923	M-ADI/ADD170923
%PDR	5.4	0.8
Limites de Aceptación		
Exactitud (% R)	88-110	90-108
Precisión (%PRD)	0-9	0-6

QC: Control de Calidad **ICP-AES:** Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry **BLM:** Blanco de Método
STD: Estándar control **M-ADI/ADD:** Muestra adicionada

El BLANCO pasa por todos los pasos del análisis como indicador de contaminación.
El % DE RECUPERACION (%R) mide la exactitud del análisis, y el % RELATIVO DE DESVIACION (%PRD) mide la precisión del análisis, y debe encontrarse dentro de los límites indicados.
Diluciones y otras dificultades analíticas pueden causar que no se pueda obtener datos de exactitud y precisión. Si esto ocurre, la MUESTRA DE CONTROL, es una medida aceptable de recuperación, la cual consiste en la adición al agua de análisis de un estándar de una concentración conocida, la cual se analiza conjuntamente con el Grupo de Control de Calidad.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Contrato N° 2015-OEFA (Set-887)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos

Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2641 - 2017 (Supervisión Especial - Setiembre 2017) (CUC N° 0029-9-2017-15)

Identificación de Laboratorio:	S-0001422245
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CO-16a
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 11:15
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-25
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-27

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	903,6	mg/L	72,3

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001422246
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CO-37
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 12:15
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-25
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-27

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	187,9	mg/L	15,02

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001422247
Tipo de Muestra:	Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra:	CRL-01
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-15 14:40
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-25
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-27

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	7,0	mg/L	0,56
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	55,9	mg/L	4,472

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química (Continúa...)			
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	760,0	mg/L	60,804
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	1 458,6	mg/L	116,7

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001422248
Tipo de Muestra: Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra: CO-13
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-15 17:40
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-25
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-27

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	83,5	mg/L	6,68
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,4	mg/L	0,032
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	28,19	mg/L	2,255 2
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	239,8	mg/L	19,18

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio: S-0001422249
Tipo de Muestra: Agua Residual Industrial
Identificación de Muestra: CO-24
Fecha y Hora de Muestreo: 2017-09-16 10:50
Fecha de Recepción de la Muestra: 2017-09-25
Fecha de Inicio de análisis: 2017-09-27

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	253,8	mg/L	20,30

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	*Dirección*
Ensayos realizados por: ⟶	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1636	Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1637	Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1640	Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983
IQ1649	Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000002

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

NSF Envirolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-011

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Alex Uriarte (Minería - CUC 15)
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603
Jesus Maria, Lima
Lima, Peru

Resultado	**Completo**	**Fecha de Informe**	2017-09-30

Procedencia	Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos
Producto	Agua
Tipo de Servicio	Análisis
Informe de Ensayo N°	J-00270753
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Fisicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2017-09-30

Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU
Tel: (511) 616-5400 Fax: (511) 616-5418 Email: envirolab@nsf.org Web: www.envirolabperu.com.pe

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-685)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Departamento Áncash - Provincia Huari - Distrito San Marcos

Referencia: Requerimiento de Servicios N° 2641-2017 (Supervisión Especial - Setiembre 2017) (CUC N° 0029-9-2017-15)

Identificación de Laboratorio:	S-0001420119
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AN-25
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-14 15:25
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-21

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	107,4	mg/L	8,592
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,5	mg/L	0,040
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	62,57	mg/L	5,005 6
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	365,2	mg/L	29,217 6

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

Identificación de Laboratorio:	S-0001420120
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AN-24
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 10:30
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-21

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	54,0	mg/L	4,32
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,2	mg/L	0,016
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	3,41	mg/L	0,272 8
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	138,2	mg/L	11,053 6

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio:	S-0001420121
Tipo de Muestra:	Agua Superficial
Identificación de Muestra:	AN-100
Fecha y Hora de Muestreo:	2017-09-17 11:20
Fecha de Recepción de la Muestra:	2017-09-19
Fecha de Inicio de análisis:	2017-09-21

Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
Química			
Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Bicarbonatos	83,9	mg/L	6,712
Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012			
Carbonatos	0,4	mg/L	0,032
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983			
Cloruros	0,40	mg/L	0,032
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983			
Sulfatos (Turbidimetrico)	13,6	mg/L	1,087 7

Notas de Ensayo:

Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad que los valores de los Resultados.
N.A.: Significa No Aplica debido a que el Resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

NSF Inassa ENVIROLAB INTERNATIONAL

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	Id	Dirección
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica	
IQ1636	Bicarbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1637	Carbonatos en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO2, 22nd Ed 2012
IQ1640	Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983
IQ1649	Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

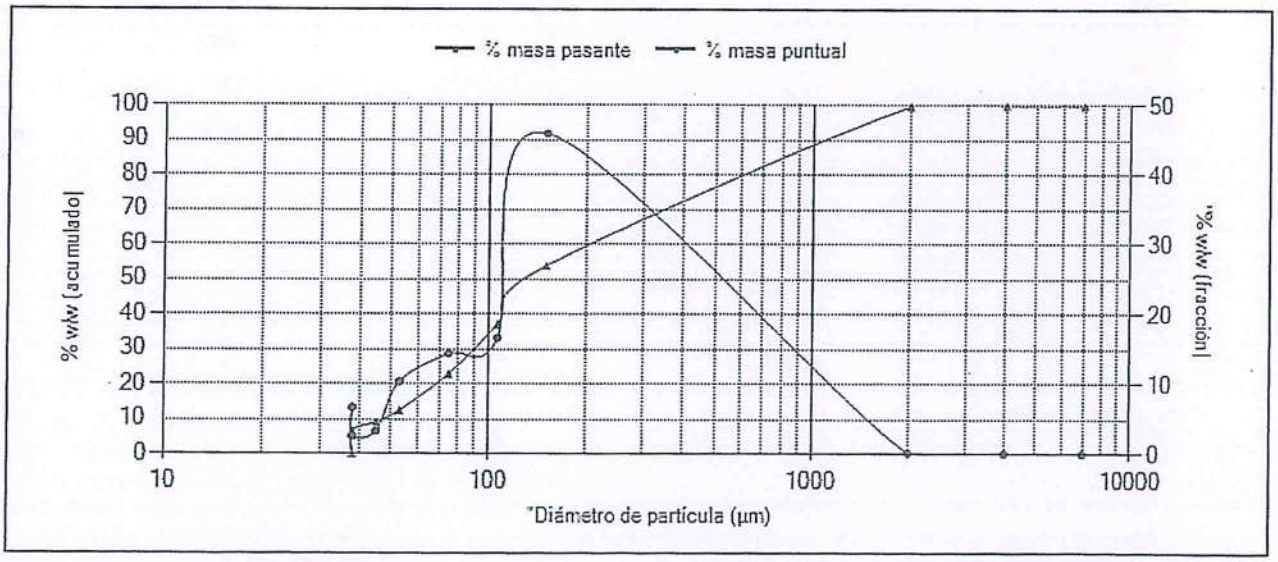
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Nº de Referencia:	MN-17/006173	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	GEO-8007-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Fecha Recepción:	22/09/2017	Contrato:	PE17-0022-MYA
Fecha Inicio:	26/09/2017	Fecha Fin:	04/10/2017	Cliente 3º:	----
Descripción:	TDR N° 2642-2017 / CRS-01				

Fecha/Hora Muestreo:	15/09/2017 14:40	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		
Punto de Muestreo:	CRS-01		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Parámetro	Luz de tamiz (µm)	Masa retenida (g)	% masa pasante	% masa puntual
Tamiz 7,0 mm	7 000	0	100	0
Tamiz 4,0 mm	4 000	0,15	99,94	0,06
Tamiz 2,00 mm (N°10)	2 000	0,34	99,8	0,14
Tamiz 150 um (N° 100)	150	114,85	53,88	45,93
Tamiz 106 um (N°140)	106	41,55	37,26	16,61
Tamiz 75 um (N°200)	75	35,93	22,9	14,37
Tamiz 53 um (N°270)	53	25,95	12,52	10,38
Tamiz 45 um (N° 325)	45	8,28	9,21	3,31
Tamiz 38,0 um (N°400)	38	6,38	6,66	2,55
Tamiz <38,0 um (N°400)	38	16,65	0	6,66



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 04/10/2017

OBSERVACIONES:

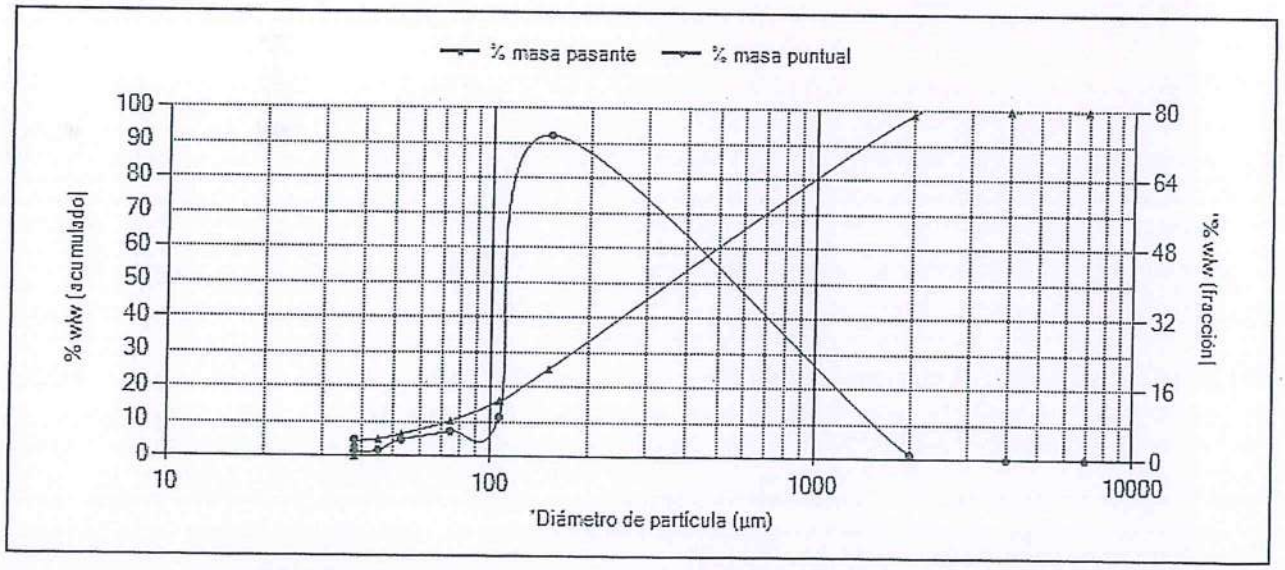
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Nº de Referencia:	MN-17/006174	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	GEO-8007-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Fecha Recepción:	22/09/2017	Contrato:	PE17-0022-MYA
Fecha Inicio:	26/09/2017	Fecha Fin:	04/10/2017	Cliente 3º:	---
Descripción:	TDR N° 2642-2017 / CRS-03				

Fecha/Hora Muestreo:	16/09/2017 10:15	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		
Punto de Muestreo:	CRS-03		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Parámetro	Luz de tamiz (µm)	Masa retenida (g)	% masa pasante	% masa puntual
Tamiz 7,0 mm	7 000	0	100	0
Tamiz 4,0 mm	4 000	0	100	0
Tamiz 2,00 mm (N°10)	2 000	2,68	98,93	1,07
Tamiz 150 um (N° 100)	150	184,95	25,14	73,79
Tamiz 106 um (N°140)	106	22,83	16,03	9,11
Tamiz 75 um (N°200)	75	14,55	10,23	5,81
Tamiz 53 um (N°270)	53	9,67	6,37	3,86
Tamiz 45 um (N° 325)	45	3,43	5	1,37
Tamiz 38,0 um (N°400)	38	2,96	3,82	1,18
Tamiz <38,0 um (N°400)	38	9,57	0	3,82



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 04/10/2017

OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 04/10/2017

OBSERVACIONES:

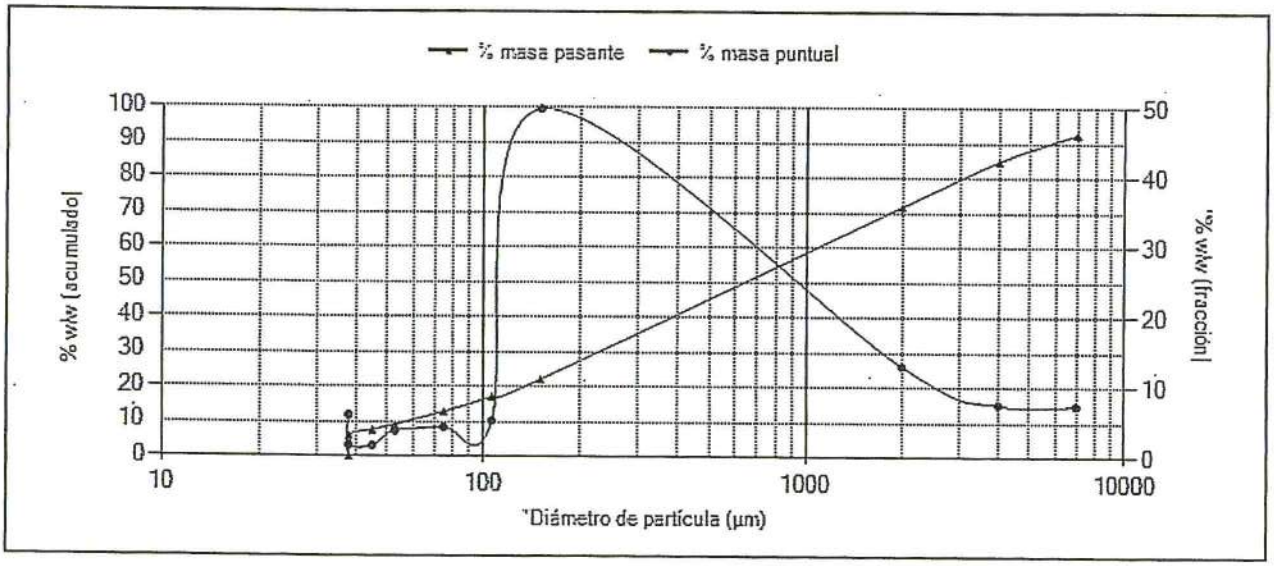
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Nº de Referencia:	MN-17/006175	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	GEO-8007-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Fecha Recepción:	22/09/2017	Contrato:	PE17-0022-MYA
Fecha Inicio:	26/09/2017	Fecha Fin:	04/10/2017	Cliente Sº:	----
Descripción:	TDR N° 2642-2017 / CBBL-02				

Fecha/Hora Muestreo:	16/09/2017 13:30	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		
Punto de Muestreo:	CBBL-02		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Parámetro	Luz de tamiz (µm)	Masa retenida (g)	% masa pasante	% masa puntual
Tamiz 7,0 mm	7 000	18,17	92,58	7,42
Tamiz 4,0 mm	4 000	18,62	84,97	7,61
Tamiz 2,00 mm (N°10)	2 000	31,92	71,93	13,04
Tamiz 150 um (N° 100)	150	121,93	22,12	49,81
Tamiz 106 um (N°140)	106	12,47	17,02	5,09
Tamiz 75 um (N°200)	75	10,28	12,82	4,2
Tamiz 53 um (N°270)	53	9,03	9,13	3,69
Tamiz 45 um (N° 325)	45	3,79	7,59	1,55
Tamiz 38,0 um (N°400)	38	4,01	5,95	1,64
Tamiz <38,0 um (N°400)	38	14,56	0	5,95



INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
TL-502

Nº de Referencia:	MN-17/006181	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
Descripción:	TDR N° 2642-2017 / CBE-01	Fecha Fin:	06/10/2017

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades	CMA
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	4,5	-	%	
Fizz Rating	3	-		
pH Pasta	7,82	-		
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	109	-	Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	248	-	Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Sobek	357	-	Kg CaCO3/Ton	
Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	3,28	-		
Sulfato Total	1,0	-	%	
Sulfuro Total	3,5	-	%	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Nº de Referencia:	MN-17/006181	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	GEO-3021-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Fecha Recepción:	22/09/2017	Contrato:	PE17-0026-AMM
Fecha Inicio:	26/09/2017	Fecha Fin:	06/10/2017	Cliente 3º:	----
Descripción:	TDR N° 2642-2017 / CBE-01				

Fecha/Hora Muestreo:	18/09/2017 09:31	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		
Punto de Muestreo:	CBE-01		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 06/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Nº de Referencia:	MN-17/006181	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
Descripción:	TDR N° 2642-2017 / CBE-01	Fecha Fin:	06/10/2017

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Fizz Rating	PE-4409	Inspec Visual		0,0 - 3
pH Pasta	PE-4416	Electrometría		2,00 - 9,00
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado		0,313 - 625 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	PE-4407	Calculado		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Sobek	PE-4402	Volumetría		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado		-161 - 1 000
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Sulfuro Total	PE-4016	Anal. Elemental		0,01 - 20 %

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	**SUELO (MN)**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02283 TDR N°2642-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0026-AMM

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 06/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED TL-502

Estudio	SAA-17/02283 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			MN-17/006176 TDR N° 2642-2017 / CRS-01	MN-17/006177 TDR N° 2642-2017 / CRS-03	MN-17/006178 TDR N° 2642-2017 / CBBL-02	MN-17/006179 TDR N° 2642-2017 / CBBL-04	MN-17/006180 TDR N° 2642-2017 / CBT-02
Parámetro	Incert	Unidades					
Geoquímica Ambiental							
Azufre Total	-	%	11	5,3	0,87	1,8	0,36
Fizz Rating	-		2	2	3	0,0	3
pH Pasta	-		8,03	8,76	8,67	7,33	8,78
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	-	Kg CaCO3/Ton	303	150	12,2	50,0	4,69
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	-	Kg CaCO3/Ton	-95,0	-11,0	357	-42,3	646
Potencial de Neutralización Sobek	-	Kg CaCO3/Ton	208	139	369	7,73	651
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	-		0,69	0,93	30,2	0,15	139
Sulfato Total	-	%	1,3	0,50	0,48	0,20	0,21
Sulfuro Total	-	%	9,7	4,8	0,39	1,6	0,15

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02283 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELO (MN)

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Fizz Rating	PE-4409	Inspec Visual		0,0 - 3
pH Pasta	PE-4416	Electrometría		2,00 - 9,00
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado		0,313 - 625 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	PE-4407	Calculado		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Sobek	PE-4402	Volumetría		-500 - 1 950 Kg CaCO3/Ton
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado		-161 - 1 000
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		0,01 - 30 %
Sulfuro Total	PE-4016	Anal. Elemental		0,01 - 20 %

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

TL-502

Estudio	SAA-17/02283 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELO (MN)

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-17/006176	CRS-01	15/09/2017 14:40	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006177	CRS-03	16/09/2017 10:15	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006178	CBBL-02	16/09/2017 13:30	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006179	CBBL-04	16/09/2017 14:08	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	GEO-3021-PE	Cliente
MN-17/006180	CBT-02	17/09/2017 10:50	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	GEO-3021-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	SUELOS MA	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02284 TDR N°2642-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima-LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0026-AMM

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 06/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02284 TDR N°2642-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/031990 TDR N° 2642-2017 / CBBL-05	S-17/031991 TDR N° 2642-2017 / CBT-01	S-17/031992 TDR N° 2642-2017 / CBT-02
Parámetro	Incert	Unidades			
Metales Totales					
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	5 572	12 751	11 102
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	7,162	1,240	1,795
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	97	437	90
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	12,5	19,4	17,2
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,283	0,503	0,494
Bismuto Total	-	mg/kg PS	17,58	23,20	1,590
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	4,45	3,43	3,15
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	2,928	1,617	0,8032
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	20 429	> 100 000	> 100 000
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	18,42	12,63	13,47
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	11,8	6,58	5,49
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	3 384	82	73
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS			< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	3,9	14	17
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	3,8	0,20	1,7
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	20,4	809	772
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	713	484	529
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	29 754	12 068	11 044
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	7,86	8,13	13,5
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	3 394	8 722	12 384
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	485	658	413
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,06	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	> 1 000	9,93	7,57
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	3,55	13,4	12,4
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	2,65	0,973	0,672
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	52,1	223	164
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	2 181	2 068	2 554
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	4,43	1,63	1,69
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	323	1 142	681
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	1,158	0,1938	0,2409
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	268	374	258
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,668	1,389	2,782
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,8480	0,4841	1,383
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	27	35	41
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	8,246	0,7552	1,536
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	1 076	455	197

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ilac-MRA IAS ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02284 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/031982 TDR N° 2642-2017 / CRS-01	S-17/031983 TDR N° 2642-2017 / CRS-02	S-17/031984 TDR N° 2642-2017 / CRS-03	S-17/031985 TDR N° 2642-2017 / CRS-04	S-17/031986 TDR N° 2642-2017 / CBBL-01	S-17/031987 TDR N° 2642-2017 / CBBL-02	S-17/031988 TDR N° 2642-2017 / CBBL-03	S-17/031989 TDR N° 2642-2017 / CBBL-04
Parámetro	Incert	Unidades								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	3 986	6 111	5 479	4 460	4 655	7 854	6 278	3 222
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,3280	0,9066	1,269	0,6626	3,731	43,31	7,496	4,996
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	22	23	26	44	96	421	105	117
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	2,64	20,8	14,6	8,08	9,11	5,71	9,30	13,8
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,226	0,314	0,323	0,292	0,222	0,448	0,328	0,108
Bismuto Total	-	mg/kg PS	8,476	11,46	11,09	24,09	98,76	89,46	65,20	10,35
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	4,00	16,3	4,19	10,4	9,52	25,8	2,57	3,98
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	3,714	1,261	3,335	2,834	7,723	29,86	8,429	2,760
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	86 914	85 608	76 565	> 100 000	82 241	> 100 000	29 400	9 281
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	5,950	10,37	9,105	9,682	9,307	13,79	11,01	10,28
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	13,3	10,1	16,2	14,7	16,4	25,6	27,0	13,1
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	805	2 026	1 705	2 012	> 10 000	8 424	8 484	3 247
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg PS	< 0,1		< 0,1			< 0,1		< 0,1
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	5,6	8,0	4,2	4,6	3,0	5,9	5,4	2,8
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	28	10	9,9	15	9,2	1,9	11	4,1
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	130	51,0	45,0	69,0	53,9	172	26,1	10,3
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	270	372	411	301	396	529	456	368
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	91 202	32 089	47 213	39 565	31 802	13 105	58 555	33 897
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	4,43	6,74	5,26	3,82	3,15	5,09	5,90	5,79
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	1 710	3 190	2 489	1 860	2 988	5 492	2 544	2 691
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	651	805	653	1 069	739	945	339	179
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,31	0,07	0,08	0,11	0,05	0,23	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	30,6	228	133	95,6	470	292	361	324
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	6,70	2,86	3,15	3,16	3,94	4,60	8,56	3,29
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	1,14	3,32	2,85	5,24	28,3	28,0	7,45	2,65
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	64,5	17,0	105	110	85,9	174	97,0	78,3
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	618	1 717	1 317	902	867	972	1 158	1 854
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	7,97	2,59	3,67	3,15	6,41	4,30	14,5	4,11
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	256	361	291	369	230	332	166	184
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,4540	0,2551	0,1335	0,0957	0,1891	0,0576	0,8557	0,9887
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	187	349	244	218	213	346	273	257
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,8938	1,362	1,645	1,473	1,337	2,102	2,634	1,654
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,603	1,412	1,735	1,904	1,058	1,190	1,036	0,3710
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	16	27	21	20	17	12	22	22
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	27,22	7,805	9,650	11,56	5,711	13,96	7,224	2,814
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	1 139	450	1 334	1 098	3 057	> 10 000	3 198	1 205

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02284 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02284 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED TL-502

Estudio	SAA-17/02284 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/031982	CRS-01	15/09/2017 14:40	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/031983	CRS-02	16/09/2017 10:00	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031984	CRS-03	16/09/2017 10:15	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/031985	CRS-04	16/09/2017 10:30	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031986	CBBL-01	16/09/2017 12:55	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031987	CBBL-02	16/09/2017 13:30	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/031988	CBBL-03	16/09/2017 13:40	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031989	CBBL-04	16/09/2017 14:08	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/031990	CBBL-05	16/09/2017 14:48	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031991	CBT-01	17/09/2017 10:26	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031992	CBT-02	17/09/2017 10:50	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0221-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02285 TDR N°2642-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0026-AMM

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 06/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED TL-502

Estudio	SAA-17/02285 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/031995 TDR N° 2642-2017 / CBT-03	S-17/031996 TDR N° 2642-2017 / CBT-04	S-17/031997 TDR N° 2642-2017 / CBT-05	S-17/031998 TDR N° 2642-2017 / CBT-06	S-17/031999 TDR N° 2642-2017 / CBT-07	S-17/032000 TDR N° 2642-2017 / CBE 01	S-17/032001 TDR N° 2642-2017 / CBE-02	S-17/032002 TDR N° 2642-2017 / CBE-03
Parámetro	Incert	Unidades								
Metales Totales										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	9 433	9 095	4 640	12 484	10 688	6 743	7 415	8 544
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,9992	1,499	2,391	3,965	1,771	5,894	5,164	7,597
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	166	61	45	142	246	54	55	77
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	13,2	15,2	26,2	21,6	12,0	6,72	10,8	9,89
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,589	0,428	0,413	0,589	0,439	0,408	0,422	0,605
Bismuto Total	-	mg/kg PS	19,50	0,6427	0,7563	1,026	25,82	53,37	22,12	30,00
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	4,51	2,73	8,52	3,58	1,89	6,91	8,05	8,61
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	1,199	0,7695	0,5595	0,9040	1,447	8,067	24,70	12,05
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	98 375
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	16,62	11,49	18,28	14,62	8,392	11,16	15,51	20,08
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	7,26	3,50	4,40	5,55	4,03	7,55	8,87	7,52
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	273	46	27	70	266	2 828	2 792	1 830
Cromo Hexavalente	-	mg/kg PS						< 0,1		
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	13	11	7,4	18	12	5,8	7,7	8,0
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,36	0,32	< 0,01	0,11	0,08	4,6	4,0	4,3
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	823	973	645	883	832	226	276	258
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	715	545	716	606	463	547	585	657
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	9 781	9 007	9 623	12 114	12 876	34 043	18 792	19 914
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	12,9	9,94	3,64	15,1	8,73	5,97	6,00	7,60
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	11 354	12 932	12 158	13 774	10 392	4 502	3 948	3 712
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	446	368	1 027	441	388	608	721	578
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,09	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,16	0,05	0,06
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	2,77	1,22	1,43	6,43	1,45	163	212	38,0
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	12,1	10,3	12,7	14,0	10,6	16,7	6,18	5,16
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	1,13	0,862	0,417	0,220	8,67	5,24	4,56	5,33
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	65,7	331	113	118	507	219	147	864
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	1 360	2 019	1 949	2 669	2 157	1 182	1 388	820
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,91	1,40	1,83	1,81	2,40	5,35	3,13	4,40
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	543	341	318	689	611	429	448	251
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,1555	0,1694	0,2368	0,2784	0,2642	0,2668	0,3675	0,3004
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	273	139	55,9	161	226	338	378	412
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,059	1,306	1,501	1,645	1,262	1,873	2,215	3,190
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,3672	0,3910	0,3899	0,3806	0,3154	0,9400	1,107	1,541
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	26	26	24	45	29	21	22	21
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	7,962	0,7242	0,1362	0,2718	0,1731	16,21	5,273	6,673
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	277	135	115	212	270	2 561	8 202	4 352

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED Testing Laboratory TL-502

Estudio	SAA-17/02285 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			S-17/032003 TDR N° 2642-2017 / CBE-04	S-17/032004 TDR N° 2642-2017 / CBE-05	S-17/032005 TDR N° 2642-2017 / CBE-06
Parámetro	Incert	Unidades			
Metales Totales					
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	10 792	8 405	5 642
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,7189	4,375	2,045
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	95	60	35
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	18,4	12,0	9,58
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,664	0,458	0,309
Bismuto Total	-	mg/kg PS	0,3750	233,0	2,598
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	5,09	8,48	9,05
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,9439	4,863	1,040
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	81 870	> 100 000
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	24,29	17,18	12,42
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	6,21	7,72	3,32
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	36	4 519	353
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	17	9,8	7,5
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	< 0,01	4,8	< 0,01
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	646	134	852
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	625	615	357
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	14 259	21 376	8 554
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	20,0	9,11	8,87
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	13 667	4 949	6 182
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	467	536	285
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	< 0,03	0,13	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	3,27	92,1	14,9
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	15,0	8,52	7,34
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	0,094	9,64	0,771
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	29,7	164	190
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	941	1 658	836
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,54	6,03	1,96
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	131	292	235
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,0958	0,3813	0,0776
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	12,7	440	86,0
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,187	2,865	1,161
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,3826	1,262	0,8220
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	35	45	17
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	0,1016	16,16	1,560
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	213	1 615	376

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por el. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02285 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Hexavalente	PP-205 Rev.5 2017	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,005 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02285 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Estudio	SAA-17/02285 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/031995	CBT-03	17/09/2017 11:24	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031996	CBT-04	17/09/2017 12:01	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031997	CBT-05	17/09/2017 12:25	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031998	CBT-06	17/09/2017 13:00	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/031999	CBT-07	17/09/2017 13:43	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/032000	CBE-01	18/09/2017 09:31	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0221-PE	Cliente
S-17/032001	CBE-02	18/09/2017 10:10	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/032002	CBE-03	18/09/2017 10:41	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/032003	CBE-04	18/09/2017 12:10	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/032004	CBE-05	17/09/2017 12:36	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/032005	CBE-06	17/09/2017 13:10	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
Testing Laboratory
TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02286 TDR N°2642-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0026-AMM

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 11/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED TL-502

Estudio	SAA-17/02286 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/032006 TDR N° 2642-2017 / CBE-07	S-17/032007 TDR N° 2642-2017 / CBE-08
Parámetro	Incert	Unidades		
Metales Totales				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	8 891	9 790
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	21,67	20,04
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	161	129
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	6,17	13,2
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,378	0,406
Bismuto Total	-	mg/kg PS	74,67	82,37
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	30,1	5,95
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	25,40	2,931
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	> 100 000	> 100 000
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	13,18	12,39
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	14,1	5,55
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	2 064	1 584
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	8,1	11
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	0,51	7,3
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	462	359
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	660	587
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	9 614	56 039
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	5,47	12,2
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	4 820	7 136
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	765	311
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,28	0,24
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	130	90,2
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	10,3	8,05
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	21,9	4,85
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	1 844	325
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	822	2 204
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	8,77	10,1
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	433	591
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,8255	0,6178
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	451	414
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,810	2,489
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	1,121	0,7417
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	30	32
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	25,51	21,83
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	> 10 000	1 033

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02286 TDR N°2642-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,005 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-17/02286 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02286 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/032006	CBE-07	18/09/2017 13:30	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/032007	CBE-08	18/09/2017 13:57	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

ACCREDITED
TL-502

Tipo Muestra:	**SUELOS MA**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02287 TDR N°2642-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0026-AMM

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 06/10/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-17/02287 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			S-17/032008 TDR N° 2642-2017 / DUP-01	S-17/032009 TDR N° 2642-2017 / DUP-02	S-17/032010 TDR N° 2642-2017 / DUP-03
Parámetro	Incert	Unidades			
Metales Totales					
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg PS	3 923	10 298	9 142
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg PS	0,4738	0,4683	2,800
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg PS	24	86	64
Bario Total	± 20 %	mg/kg PS	2,71	11,7	12,5
Berilio Total	± 4 %	mg/kg PS	0,242	0,531	0,465
Bismuto Total	-	mg/kg PS	6,497	10,81	159,1
Boro Total	± 13 %	mg/kg PS	4,09	4,42	8,00
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg PS	4,809	2,065	4,483
Calcio Total	± 10 %	mg/kg PS	89 931	> 100 000	89 273
Cerio Total	± 7 %	mg/kg PS	6,393	14,69	15,93
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg PS	15,8	6,05	8,00
Cobre Total	± 5 %	mg/kg PS	789	247	4 943
Cromo Total	± 7 %	mg/kg PS	5,4	12	8,9
Estaño Total	± 5 %	mg/kg PS	27	1,5	4,4
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg PS	132	759	138
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg PS	305	661	673
Hierro Total	± 13 %	mg/kg PS	93 520	10 229	18 392
Litio Total	± 9 %	mg/kg PS	4,86	11,3	6,26
Magnesio Total	± 6 %	mg/kg PS	1 842	11 197	4 956
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg PS	649	353	481
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg PS	0,27	0,06	0,30
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg PS	23,2	3,40	314
Níquel Total	± 9 %	mg/kg PS	4,30	11,1	8,19
Plata Total	± 5 %	mg/kg PS	1,43	1,10	9,12
Plomo Total	± 6 %	mg/kg PS	67,4	47,7	142
Potasio Total	± 7 %	mg/kg PS	596	1 393	1 527
Selenio Total	± 8 %	mg/kg PS	8,86	1,81	4,50
Sodio Total	± 9 %	mg/kg PS	305	655	552
Talio Total	± 5 %	mg/kg PS	0,4794	0,1242	0,3321
Titanio Total	± 23 %	mg/kg PS	186	279	429
Torio Total	± 8 %	mg/kg PS	0,7485	2,531	2,668
Uranio Total	± 8 %	mg/kg PS	2,605	0,3928	1,177
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg PS	15	26	35
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg PS	28,13	5,299	31,26
Zinc Total	± 9 %	mg/kg PS	1 516	530	1 462

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por el. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

Estudio	SAA-17/02287 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra: SUELOS MA

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,40 - 2 000 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,030 - 5 000 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg PS
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,180 - 2 000 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg PS
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,10 - 1 000 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,010 - 2 000 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,090 - 1 000 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		1 - 50 000 mg/kg PS
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02287 TDR N°2642-2017 Tipo Muestra: SUELOS MA

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,060 - 2 000 mg/kg PS
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg PS
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,60 - 1 000 mg/kg PS
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL).	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,170 - 10 000 mg/kg PS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

AGQ Labs & Technological Services

ACCREDITED TL-502

Estudio	SAA-17/02287 TDR N°2642-2017	Tipo Muestra:	SUELOS MA

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-17/032008	DUP-01	15/09/2017	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/032009	DUP-02	17/09/2017	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente
S-17/032010	DUP-03	18/09/2017	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		26/09/2017	22/09/2017	S-0157-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

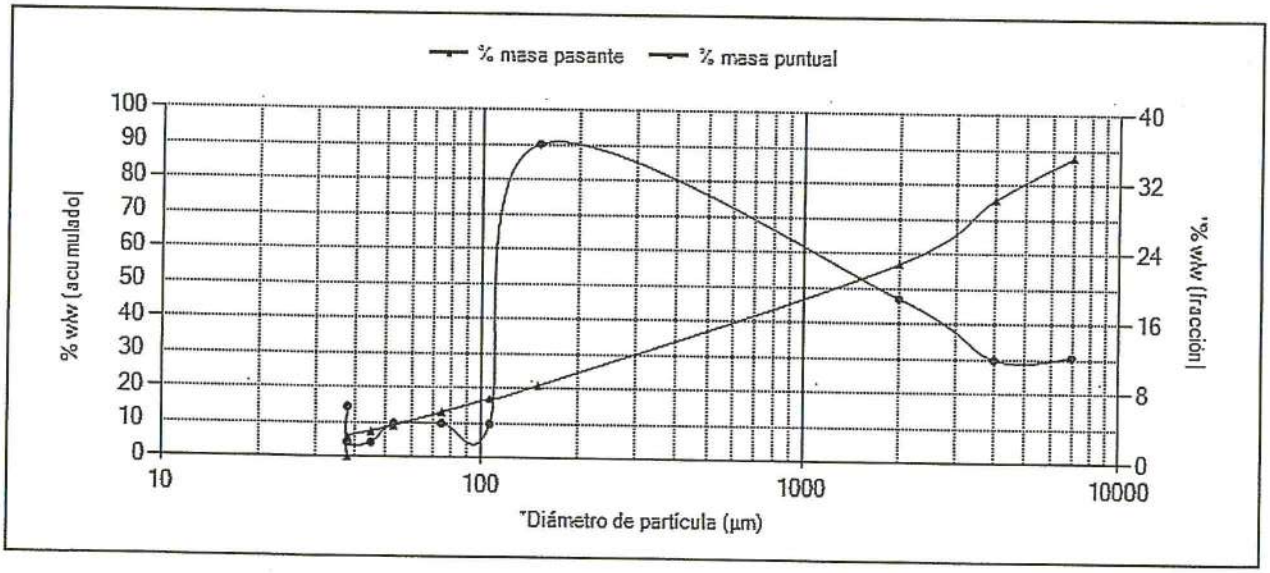
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Nº de Referencia:	MN-17/006170	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	GEO-8007-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Fecha Recepción:	22/09/2017	Contrato:	PE17-0022-MYA
Fecha Inicio:	26/09/2017	Fecha Fin:	04/10/2017	Cliente Sº:	---
Descripción:	TDR N° 2760-2017 / CBBL-04				

Fecha/Hora Muestreo:	16/09/2017 14:08	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		
Punto de Muestreo:	CBBL-04		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Parámetro	Luz de tamiz (µm)	Masa retenida (g)	% masa pasante	% masa puntual
Tamiz 7,0 mm	7 000	30,67	87,74	12,26
Tamiz 4,0 mm	4 000	29,86	75,8	11,94
Tamiz 2,00 mm (N°10)	2 000	47,13	56,95	18,85
Tamiz 150 um (N° 100)	150	90,24	20,87	36,08
Tamiz 106 um (N°140)	106	9,78	16,96	3,91
Tamiz 75 um (N°200)	75	9,82	13,03	3,93
Tamiz 53 um (N°270)	53	9,79	9,12	3,91
Tamiz 45 um (N° 325)	45	4,23	7,43	1,69
Tamiz 38,0 um (N°400)	38	4,19	5,75	1,68
Tamiz <38,0 um (N°400)	38	14,38	0	5,75



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 04/10/2017

OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

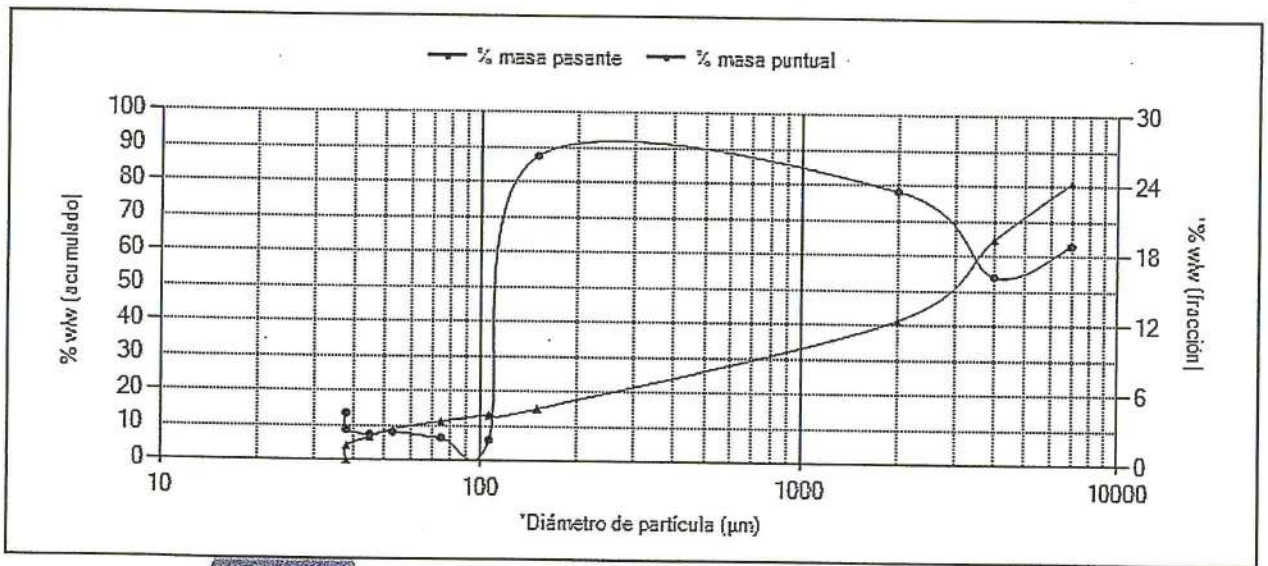
Anula y sustituye a la versión anterior : MN-17/006171

Nº de Referencia:	MN-17/006171-M1	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	GEO-8007-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Fecha Recepción:	22/09/2017	Contrato:	PE17-0022-MYA
Fecha Inicio:	26/09/2017	Fecha Fin:	04/10/2017	Cliente Sº:	----
Descripción:	TDR N° 2760-2017 / CBT-02				

Fecha/Hora Muestreo:	16/09/2017 10:50	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		
Punto de Muestreo:	CBT-02		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Parámetro	Luz de tamiz (µm)	Masa retenida (g)	% masa pasante	% masa puntual
Tamiz 7,0 mm	7 000	47,33	81,08	18,92
Tamiz 4,0 mm	4 000	40,62	64,84	16,24
Tamiz 2,00 mm (N°10)	2 000	58,79	41,34	23,5
Tamiz 150 um (N° 100)	150	65,77	15,04	26,29
Tamiz 106 um (N°140)	106	4,49	13,25	1,79
Tamiz 75 um (N°200)	75	4,89	11,29	1,95
Tamiz 53 um (N°270)	53	6,06	8,87	2,42
Tamiz 45 um (N° 325)	45	5,48	6,68	2,19
Tamiz 38,0 um (N°400)	38	6,54	4,07	2,61
Tamiz <38,0 um (N°400)	38	10,17	0	4,07



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Anula y sustituye a la versión anterior : MN-17/006171

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 16/10/2017

OBSERVACIONES:

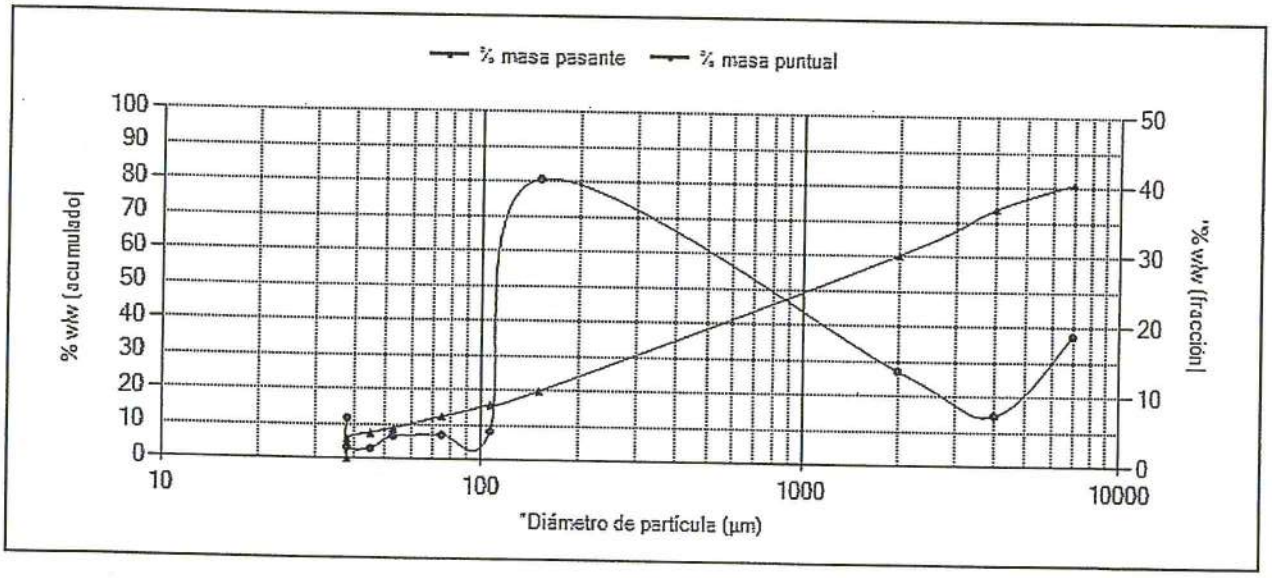
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Nº de Referencia:	MN-17/006172	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Análisis:	GEO-8007-PE	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima
Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Fecha Recepción:	22/09/2017	Contrato:	PE17-0022-MYA
Fecha Inicio:	26/09/2017	Fecha Fin:	04/10/2017	Cliente Sº:	—
Descripción:	TDR N° 2760-2017 / CBE-03				

Fecha/Hora Muestreo:	18/09/2017 10:41	Muestreado por:	Cliente
Lugar de Muestreo:	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		
Punto de Muestreo:	CBE-03		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Parámetro	Luz de tamiz (µm)	Masa retenida (g)	% masa pasante	% masa puntual
Tamiz 7,0 mm	7 000	47,12	81,21	18,79
Tamiz 4,0 mm	4 000	18,39	73,87	7,33
Tamiz 2,00 mm (N°10)	2 000	34,06	60,29	13,58
Tamiz 150 um (N° 100)	150	101,26	19,91	40,38
Tamiz 106 um (N°140)	106	10,27	15,81	4,1
Tamiz 75 um (N°200)	75	8,83	12,29	3,52
Tamiz 53 um (N°270)	53	8,31	8,98	3,31
Tamiz 45 um (N° 325)	45	3,77	7,47	1,5
Tamiz 38,0 um (N°400)	38	4,16	5,81	1,66
Tamiz <38,0 um (N°400)	38	14,58	0	5,81



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 04/10/2017

OBSERVACIONES:

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao La Perla-Callao. La P T: (511) 710 27 00 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

INFORME DE ENSAYO

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO Nº LE-072

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N LE - 072

Tipo Muestra:	**Agua Residual Industrial**	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-17/02227 TDR N°2761-2017	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIALima LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE17-0025-MYA

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 29/09/2017

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02227 TDR N°2761-2017 Tipo Muestra: Agua Residual Industrial

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia / Descripción			A-17/056820 TDR N° 2761 - 2017 / CO-16a	A-17/056821 TDR N° 2761 - 2017 / CO-37	A-17/056822 TDR N° 2761 - 2017 / CO-24
Parámetro	Incert	Unidades			
Parámetros Físico-Químicos					
Acidez	± 11 %	mg/L CaCO3	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos Totales Disueltos	± 17 %	mg/L	1 967	432	446
Aniones -					
Alcalinidad	± 10 %	mg/L CaCO3	117	90,7	33,5

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao Lima. Lima. PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

Estudio	SAA-17/02227 TDR N°2761-2017	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango
Parámetros Físico-Químicos				
Acidez	SMEWW 2310 B. 22nd Ed. 2012	Electrometría		5,00 - 10 000 mg/L CaCO3
Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 22nd Ed. 2012	Gravimetría		15,0 - 100 000 mg/L
Aniones -				
Alcalinidad	SMEWW 2320B. 22nd Ed. 2012	Volumetría		5,00 - 1 500 mg/L CaCO3

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-17/02227 TDR N°2761-2017

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-17/056820	CO-16a	15/09/2017 11:15	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		19/09/2017	19/09/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/056821	CO-37	15/09/2017 12:15	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		19/09/2017	19/09/2017	A-2983-PE	Cliente
A-17/056822	CO-24	16/09/2007 10:50	ANCASH - HUARI - SAN MARCOS		19/09/2017	19/09/2017	A-2983-PE	Cliente

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

AGQ PERU, S.A.C.
Av. Santa Rosa 511 La Perla - Callao Lima. Lima. PERU T: (511) 710 27 00 F: (511) 718 30 94 operacionesperu@agq.com.pe www.agqlabs.pe

ANEXO D

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

TABLAS DE RESULTADOS DE LOS INFORMES REPORTADOS POR EL ADMINISTRADO

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
Nº 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla D.1. Resultados de metales en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental.

Parámetros	RÍOS							
	RÍO PUCHCA			RÍO MOSNA, CARASH Y COLCA				
	AN-44	AN-46	AN-47	AN-40	AN-41	AN-42	AN-43	AN-48
	Oct-97	Oct-97	Oct-97	Oct-97	Oct-97	Ag-96/Oc-97	Oct-97	Ag-96/Oc-97
Aluminio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Antimonio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Arsénico Total	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0008	0,002	0,001
Bario Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Berilio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Bismuto Total	0,001	<0,0005	0,001	<0,0005	0,001	0,001	<0,0005	0,001
Boro Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Calcio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Cobalto Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Estaño Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Estroncio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Hierro Total	0,64	0,57	0,55	0,001	0,8	0,05	0,77	0,15
Fosforo Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Litio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Magnesio Total	3,27	3,94	3,58	0,004	3,76	3,53	3,66	3,8
Manganeso Total	0,075	0,059	0,046	0,000	0,06	0,006	0,076	0,008
Molibdeno Total	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,012	0,002	0,001
Niquel Total	0,003	0,003	0,002	0,006	0,005	0,001	0,004	0,001
Plata Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Potasio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Selenio Total	0,001	<0,001	0,001	<0,001	0,001	0,001	<0,001	0,001
Silice Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Sodio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Talio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Titanio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Uranio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Vanadio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Zinc Total	0,041	0,035	0,038	0,039	0,034	0,009	0,053	0,023

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

VºBº OEFA

Tabla D.1. Resultados de metales en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	CUENCA AYASH							
	QUEBRADAS							
	AN-16	AN-23	AN-29	AN-27	AN-28	AN-11	AN-25	
	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	2010
Aluminio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Antimonio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Arsénico Total	0,001	0,001	0,035	0,0	0,0	0,001	0,002	<0,001
Bario Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Berilio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Bismuto Total	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	N.R.
Boro Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Calcio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Cobalto Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Estaño Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Estroncio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Hierro Total	0,16	0,16	2,198	0,118	0,03	0,099	0,066	S.R.
Fosforo Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Litio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Magnesio Total	2,21	2,21	4,293	8,556	7,17	3,803	4,672	S.R.
Manganeso Total	0,013	0,013	0,052	0,004	0,002	0,006	0,003	S.R.
Molibdeno Total	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	S.R.
Niquel Total	0,000	0,000	0,002	0,001	0,000	0,001	0,001	0,003
Plata Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Potasio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Selenio Total	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	<0,002
Silice Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Sodio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Talio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Titanio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Uranio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Vanadio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Zinc Total	0,004	0,004	2,278	0,003	0,001	0,012	0,003	<0,009

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

V°B° - OEFA

Tabla D.1. Resultados de metales en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	CUENCA AYASH							
	QUEBRADAS							
	AN-26	AN-30	MA-05	MA-07	MA-08	MA-09	MA-10	MA-11
	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	feb-10	feb-10	ene-10	ene-10	feb-10	feb-10
Aluminio Total	N.R.	N.R.	0,01	0,02	0,04	0,08	0,02	0,07
Antimonio Total	N.R.	N.R.	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Arsénico Total	0,001	0,002	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Bario Total	N.R.	N.R.	0,008	<0,003	<0,003	0,006	0,014	0,023
Berilio Total	N.R.	N.R.	0,005	0,0103	0,0079	0,0079	0,0053	0,0053
Bismuto Total	0,001	0,001	0,009	0,01	<0.005	0,011	0,008	0,007
Boro Total	N.R.	N.R.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Calcio Total	N.R.	N.R.	>50	39,1	3,7	46,5	44,9	24,1
Cobalto Total	N.R.	N.R.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Estaño Total	N.R.	N.R.	0,03	0,02	<0.01	<0.01	0,02	<0.01
Estroncio Total	N.R.	N.R.	0,062	0,105	0,021	0,233	0,15	0,088
Hierro Total	0,78	0,088	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,3
Fosforo Total	N.R.	N.R.	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Litio Total	N.R.	N.R.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Magnesio Total	3,03	4,018	1,82	1,21	0,23	1,79	1,91	1,47
Manganeso Total	0,039	0,006	0,004	0,004	0,009	0,003	0,028	0,024
Molibdeno Total	0,001	0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Niquel Total	0,002	0,002	0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001
Plata Total	N.R.	N.R.	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Potasio Total	N.R.	N.R.	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3
Selenio Total	0,001	0,001	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Silice Total	N.R.	N.R.	0,8	2	1,7	1,5	0,9	1
Sodio Total	N.R.	N.R.	0,1	0,6	0,8	0,5	0,2	0,2
Talio Total	N.R.	N.R.	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Titanio Total	N.R.	N.R.	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Uranio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Vanadio Total	N.R.	N.R.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Zinc Total	0,009	0,008	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,011

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

V°B° OEFA

Tabla D.1. Resultados de metales en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	CUENCA CARASH							
	QUEBRADAS							
	AN-36	MA-12	AN-05	AN-24		AN-33	MA-15	AN-34
	Ag-96/Oc-97	feb-10	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	2010	Ag-96/Oc-97	ene-10	Ag-96/Oc-97
Aluminio Total	N.R.	0,05	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,02	N.R.
Antimonio Total	N.R.	<0,005	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,005	N.R.
Arsénico Total	0,00015	<0,005	0,0161	0,0039	<0,001	0,0016	<0,005	0,0036
Bario Total	N.R.	0,036	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,017	N.R.
Berilio Total	N.R.	0,0056	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,0075	N.R.
Bismuto Total	0,001	0,006	0,005	0,001	N.R.	0,001	0,011	0,001
Boro Total	N.R.	<0,1	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,1	N.R.
Calcio Total	N.R.	21,7	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	45,7	N.R.
Cobalto Total	N.R.	<0,001	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,001	N.R.
Estaño Total	N.R.	<0,01	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,02	N.R.
Estroncio Total	N.R.	0,154	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,518	N.R.
Hierro Total	0,105	0,2	2,458	0,472	N.R.	0,22	<0,1	0,92
Fosforo Total	N.R.	<0,1	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,1	N.R.
Litio Total	N.R.	<0,01	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,01	N.R.
Magnesio Total	2,57	2,21	4,898	3,656	N.R.	6,095	4,43	5,28
Manganeso Total	0,008	0,009	0,257	0,061	N.R.	0,021	<0,002	0,121
Molibdeno Total	0,000	<0,005	0,086	0,026	S.R.	0,001	<0,005	0,02
Níquel Total	0,003	<0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,007
Plata Total	N.R.	<0,001	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,001	N.R.
Potasio Total	N.R.	0,5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,5	N.R.
Selenio Total	0,001	<0,05	0,001	0,001	<0,002	0,001	<0,05	0,001
Silice Total	N.R.	1,1	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	1,4	N.R.
Sodio Total	N.R.	1,3	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	1,3	N.R.
Talio Total	N.R.	<0,03	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,03	N.R.
Titanio Total	N.R.	<0,003	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,003	N.R.
Uranio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Vanadio Total	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,002	N.R.
Zinc Total	0,01	<0,005	0,947	0,164	0,015	0,026	<0,005	0,221

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

V°B° OEFA

Tabla D.1. Resultados de metales en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	CUENCA CARASH								
	LAGUNAS ASOCIADAS								
	AN-15	MA-SH	AN-08	MA-13	AN-01,14*	AN-31,37	MA-S2	AN-38,32	MA-14
	Ag-96/Oc-97	ene-10	Ag-96/Oc-97	feb-10	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	ene-10	Ag-96/Oc-97	feb-10
Aluminio Total	N.R.	<0,01	N.R.	0,08	N.R.	N.R.	0,01	N.R.	0,07
Antimonio Total	N.R.	<0,005	N.R.	<0,005	N.R.	N.R.	<0,005	N.R.	<0,005
Arsénico Total	0,0014	<0,005	0,00288	<0,005	0,0015	0,0014	<0,005	0,00076	<0,005
Bario Total	N.R.	0,02	N.R.	0,031	N.R.	N.R.	0,011	N.R.	0,02
Berilio Total	N.R.	0,0049	N.R.	0,0059	N.R.	N.R.	0,0076	N.R.	0,0074
Bismuto Total	0,001	0,009	0,001	0,008	0,002	0,001	0,01	0,001	0,012
Boro Total	N.R.	<0,1	N.R.	<0,1	N.R.	N.R.	<0.1	N.R.	<0,1
Calcio Total	N.R.	>50	N.R.	45,7	N.R.	N.R.	43,3	N.R.	>50
Cobalto Total	N.R.	<0,001	N.R.	<0,001	N.R.	N.R.	<0,001	N.R.	<0,001
Estaño Total	N.R.	0,03	N.R.	0,02	N.R.	N.R.	0,02	N.R.	0,03
Estroncio Total	N.R.	0,122	N.R.	0,157	N.R.	N.R.	0,391	N.R.	0,563
Hierro Total	0,023	<0,1	0,041	<0,1	1,465	0,03	<0.1	0,048	<0,1
Fosforo Total	N.R.	<0,1	N.R.	<0,1	N.R.	N.R.	<0.1	N.R.	<0,1
Litio Total	N.R.	<0,01	N.R.	<0,01	N.R.	N.R.	<0.01	N.R.	<0,01
Magnesio Total	1,974	2,71	2,776	2,94	1,499	1,148	3,11	5,244	4,81
Manganeso Total	0,003	<0,002	0,005	0,005	0,073	0,003	<0,002	0,042	0,018
Molibdeno Total	0,001	<0,005	0,001	<0,005	0,003	0,002	<0,005	0,000	<0,005
Niquel Total	0,000	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Plata Total	N.R.	<0,001	N.R.	<0,001	N.R.	N.R.	<0.001	N.R.	<0,001
Potasio Total	N.R.	0,4	N.R.	0,6	N.R.	N.R.	0,3	N.R.	0,9
Selenio Total	0,001	<0,05	0,001	<0,05	0,001	0,001	<0.05	0,001	<0,05
Silice Total	N.R.	0,8	N.R.	1	N.R.	N.R.	1,4	N.R.	1,2
Sodio Total	N.R.	0,4	N.R.	1,1	N.R.	N.R.	0,5	N.R.	2,8
Talio Total	N.R.	<0,03	N.R.	<0,03	N.R.	N.R.	<0.03	N.R.	<0,03
Titanio Total	N.R.	<0,003	N.R.	<0,003	N.R.	N.R.	<0.003	N.R.	<0,003
Uranio Total	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Vanadio Total	N.R.	<0,002	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	<0,002	N.R.	<0,002
Zinc Total	0,013	<0,005	0,004	<0,005	0,785	0,052	0,008	0,157	0,736

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

VºBº - OEFA

Tabla D.2. Resultados en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	RÍOS							
	RÍO PUCHCA			RÍO MOSNA, CARASH Y COLCA				
	AN-44	AN-46	AN-47	AN-40	AN-41	AN-42	AN-43	AN-48
	Oct-97	Oct-97	Oct-97	Oct-97	Oct-97	Ag-96/Oc-97	Oct-97	Ag-96/Oc-97
Dureza	0,0489	0,0602	0,0709	0,0629	0,0744	121	0,0771	N.R.
Acidez (a ph 8.3)	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003	6	0,003	N.R.
Alcalinidad total	0,029	0,039	0,067	0,036	0,044	95	0,036	N.R.
Amoniaco	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	N.R.
pH	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Conductividad	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Aceites y Grasas (HEM)	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<1.4	N.R.	N.R.
HTP (C_{10}-C_{40})	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Cromo hexavalente	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Cianuro total	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cianuro wad	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Cianuro libre	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Fenoles	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Sulfuros	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Sulfatos	0,03	0,034	0,027	0,041	0,04	39	0,037	N.R.
Solidos Disueltos Totales	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Sólidos Totales Suspendidos	0,012	0,01	0,011	0,005	0,008	32	0,016	N.R.
Demanda Bio Química de Oxígeno	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Demanda Química de Oxígeno	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
HAP	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Nitratos	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Nitritos	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Fosfato	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Coliformes totales	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Coliformes fecales	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

COORDINACIÓN DE EVALUADORES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla D.2. Resultados de metales en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	CUENCA AYASH							
	QUEBRADAS							
	AN-16	AN-23	AN-29	AN-27	AN-28	AN-11	AN-25	
	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	2010
Dureza	99	99	303	176	189	140	144	N.R.
Acidez (a ph 8.3)	3	3	7	2	1	1	2	N.R.
Alcalinidad total	109	109	111	165	188	143	151	N.R.
Amoniaco	0,065	0,065	0,02	0,03	0,05	0,037	0,024	N.R.
pH	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	8,53
Conductividad	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Aceites y Grasas (HEM)	<0.5	<0.5	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0.5
HTP (C_{10}-C_{40})	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Cromo hexavalente	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Cianuro total	0,007	0,007	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	N.R.
Cianuro wad	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,002
Cianuro libre	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,002
Fenoles	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,001
Sulfuros	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,002
Sulfatos	5	5	175	19	7	7	6	S.R.
Solidos Disueltos Totales	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	S.R.
Sólidos Totales Suspendidos	19	19	10	10	4	10	4	S.R.
Demanda Bio Química de Oxígeno	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<2
Demanda Química de Oxígeno	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
HAP	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Nitratos	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	1,021
Nitritos	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Fosfato	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Coliformes totales	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	330
Coliformes fecales	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	49

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

V°B° OEFA

Tabla D.2. Resultados en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	CUENCA AYASH							
	QUEBRADAS							
	AN-26	AN-30	MA-05	MA-07	MA-08	MA-09	MA-10	MA-11
	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	feb-10	feb-10	ene-10	ene-10	feb-10	feb-10
Dureza	153	141	167	116	12	143	136	74
Acidez (a ph 8.3)	1	2	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Alcalinidad total	157	144	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Amoniaco	0,43	0,022	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
pH	N.R.	N.R.	7,5	8,3	7	7,9	7,8	8
Conductividad	N.R.	N.R.	319	230	29	256	269	158
Oxígeno Disuelto	N.R.	N.R.	7	7	5	11	6	5
Aceites y Grasas (HEM)	N.R.	N.R.	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
HTP (C_{10}-C_{40})	N.R.	N.R.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cromo hexavalente	N.R.	N.R.	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cianuro total	<0,005	<0,005	0,002	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cianuro wad	N.R.	N.R.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cianuro libre	N.R.	N.R.	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Fenoles	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0,002	0,002	N.R.	N.R.
Sulfuros	N.R.	N.R.	<0,002	<0,002	0,002	<0,002	N.R.	N.R.
Sulfatos	5	7	0.7	1,5	S.R.	S.R.	2,9	2,9
Solidos Disueltos Totales	N.R.	N.R.	172	124	21	156	162	89
Sólidos Totales Suspendidos	42	11	<1	<1	<1	4	<1	1
Demanda Bio Química de Oxígeno	N.R.	N.R.	3	3	<2	<2	<2	<2
Demanda Química de Oxígeno	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
HAP	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Nitratos	N.R.	N.R.	0,056	0,094	<0.023	<0.023	0,14	0,069
Nitritos	N.R.	N.R.	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Fosfato	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Coliformes totales	N.R.	N.R.	32	2	2	<1,8	330	26
Coliformes fecales	N.R.	N.R.	26	<1,8	<1,8	<1,8	11	7,8

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla D.2. Resultados en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	CUENCA CARASH							
	QUEBRADAS							
	AN-36	MA-12	AN-05	AN-24		AN-33	MA-15	AN-34
	Ag-96/Oc-97	feb-10	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	2010	Ag-96/Oc-97	ene-10	Ag-96/Oc-97
Dureza	47	77	189	116	N.R.	138	153	120
Acidez (a ph 8.3)	3	N.R.	2	3	N.R.	3	N.R.	4
Alcalinidad total	37	N.R.	96	79	N.R.	131	N.R.	64
Amoniaco	0,035	N.R.	0,105	0,028	N.R.	0,02	N.R.	0,02
pH	N.R.	7,8	N.R.	N.R.	8,73	N.R.	8	N.R.
Conductividad	N.R.	146	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	280	N.R.
Oxígeno Disuelto	N.R.	7	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	6	N.R.
Aceites y Grasas (HEM)	<1,4	N.R.	<1.4	N.R.	<0.5	<1.4	<1.4	<1.4
HTP (C_{10}-C_{40})	N.R.	<0,05	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,05	N.R.
Cromo hexavalente	N.R.	<0,003	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,003	N.R.
Cianuro total	<0,005	<0,002	<0,005	<0,005	N.R.	<0,005	N.R.	<0,005
Cianuro wad	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	<0,002	N.R.	<0.002	N.R.
Cianuro libre	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	N.R.
Fenoles	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,001	N.R.	<0,001	N.R.
Sulfuros	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	<0,002	N.R.	<0,002	N.R.
Sulfatos	14	5,6	101	44	N.R.	17	8,4	61
Solidos Disueltos Totales	N.R.	82	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	175	N.R.
Sólidos Totales Suspendidos	1	<1	76	15	N.R.	35	3	37
Demanda Bio Química de Oxígeno	N.R.	<2	N.R.	N.R.	<2	N.R.	3	N.R.
Demanda Química de Oxígeno	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
HAP	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Nitratos	N.R.	0,043	N.R.	N.R.	0,266	N.R.	0,027	N.R.
Nitritos	N.R.	<0,03	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,03	N.R.
Fosfato	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Coliformes totales	N.R.	23	N.R.	N.R.	330	N.R.	4,5	N.R.
Coliformes fecales	N.R.	13	N.R.	N.R.	22	N.R.	4,5	N.R.

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

V°B° OEFA

Tabla D.2. Resultados en agua superficial obtenidos de los instrumentos de gestión ambiental (continua de la página anterior)

Parámetros	CUENCA CARASH								
	LAGUNAS ASOCIADAS								
	AN-15	MA-SH	AN-08	MA-13	AN-01,14*	AN-31,37	MA-S2	AN-38,32	MA-14
	Ag-96/Oc-97	ene-10	Ag-96/Oc-97	feb-10	Ag-96/Oc-97	Ag-96/Oc-97	ene-10	Ag-96/Oc-97	feb-10
Dureza	122	162	130	153	129	84	141	168	249
Acidez (a ph 8.3)	3	N.R.	1	N.R.	2	2	N.R.	4	N.R.
Alcalinidad total	125	N.R.	131	N.R.	87	78	N.R.	149	N.R.
Amoniaco	0,039	N.R.	0,025	N.R.	0,035	0,032	N.R.	0,028	N.R.
pH	N.R.	8,3	N.R.	8,3	N.R.	N.R.	8,1	N.R.	8
Conductividad	N.R.	281	N.R.	279	N.R.	N.R.	251	N.R.	416
Oxígeno Disuelto	N.R.	6	N.R.	6	N.R.	N.R.	9	N.R.	6
Aceites y Grasas (HEM)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
HTP (C_{10}-C_{40})	N.R.	<0,05	N.R.	<0,05	N.R.	N.R.	<0,05	N.R.	<0,05
Cromo hexavalente	N.R.	<0,003	N.R.	<0,003	N.R.	N.R.	<0,003	N.R.	<0,003
Cianuro total	<0,005	S.R.	<0,005	<0,002	<0,005	<0,005	S.R.	<0,005	<0,002
Cianuro wad	N.R.	<0,002	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	<0,002	N.R.	<0,002
Cianuro libre	N.R.	N.R.	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,002
Fenoles	N.R.	<0,001	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	<0,001	N.R.	0,001
Sulfuros	N.R.	<0,002	N.R.	<0,002	N.R.	N.R.	<0,002	N.R.	<0,002
Sulfatos	4	3,5	4	6,1	47	15	8,9	32	45,3
Solidos Disueltos Totales	N.R.	167	N.R.	153	N.R.	N.R.	164	N.R.	233
Sólidos Totales Suspendidos	1	3	4	2	9	1	4	2	5
Demanda Bio Química de Oxígeno	N.R.	3	N.R.	<2	N.R.	N.R.	3	N.R.	<2
Demanda Química de Oxígeno	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
HAP	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Nitratos	N.R.	0,106	N.R.	0,308	N.R.	N.R.	<0,023	N.R.	1,12
Nitritos	N.R.	<0,03	N.R.	<0,03	N.R.	N.R.	<0,03	N.R.	<0,03
Fosfato	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.
Coliformes totales	N.R.	17	N.R.	6,8	N.R.	N.R.	<1,8	N.R.	2
Coliformes fecales	N.R.	4,5	N.R.	4	N.R.	N.R.	<1,8	N.R.	2

N.R.: No hay registro

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antamina aprobado mediante R.D. N° 169-98-EM-DGM

V°B° OEFA

ANEXO E

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS (CD)

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

ANEXO F

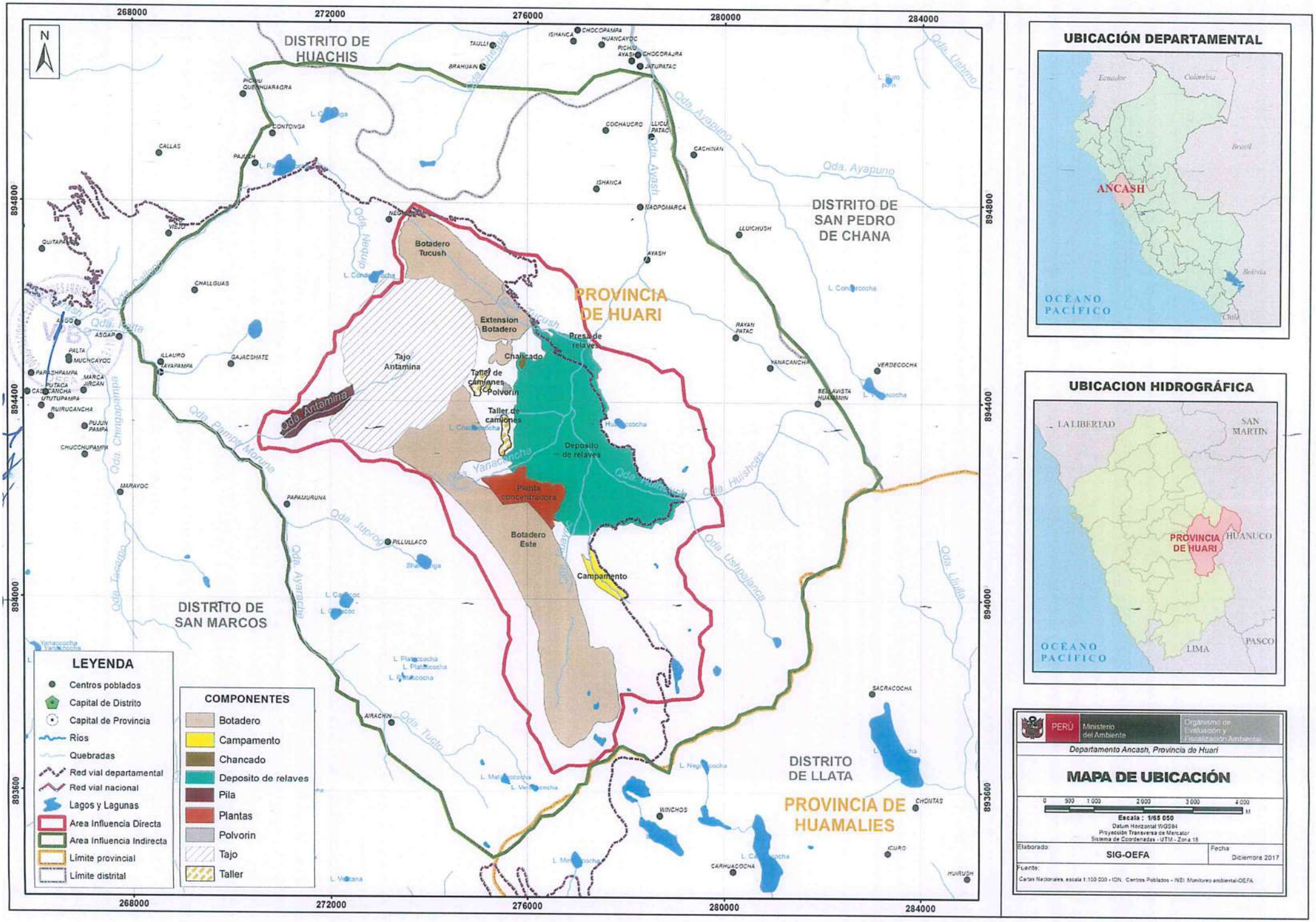
Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

MAPAS

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900



UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

UBICACION HIDROGRÁFICA

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash, Provincia de Huari

MAPA DE UBICACIÓN

0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 M

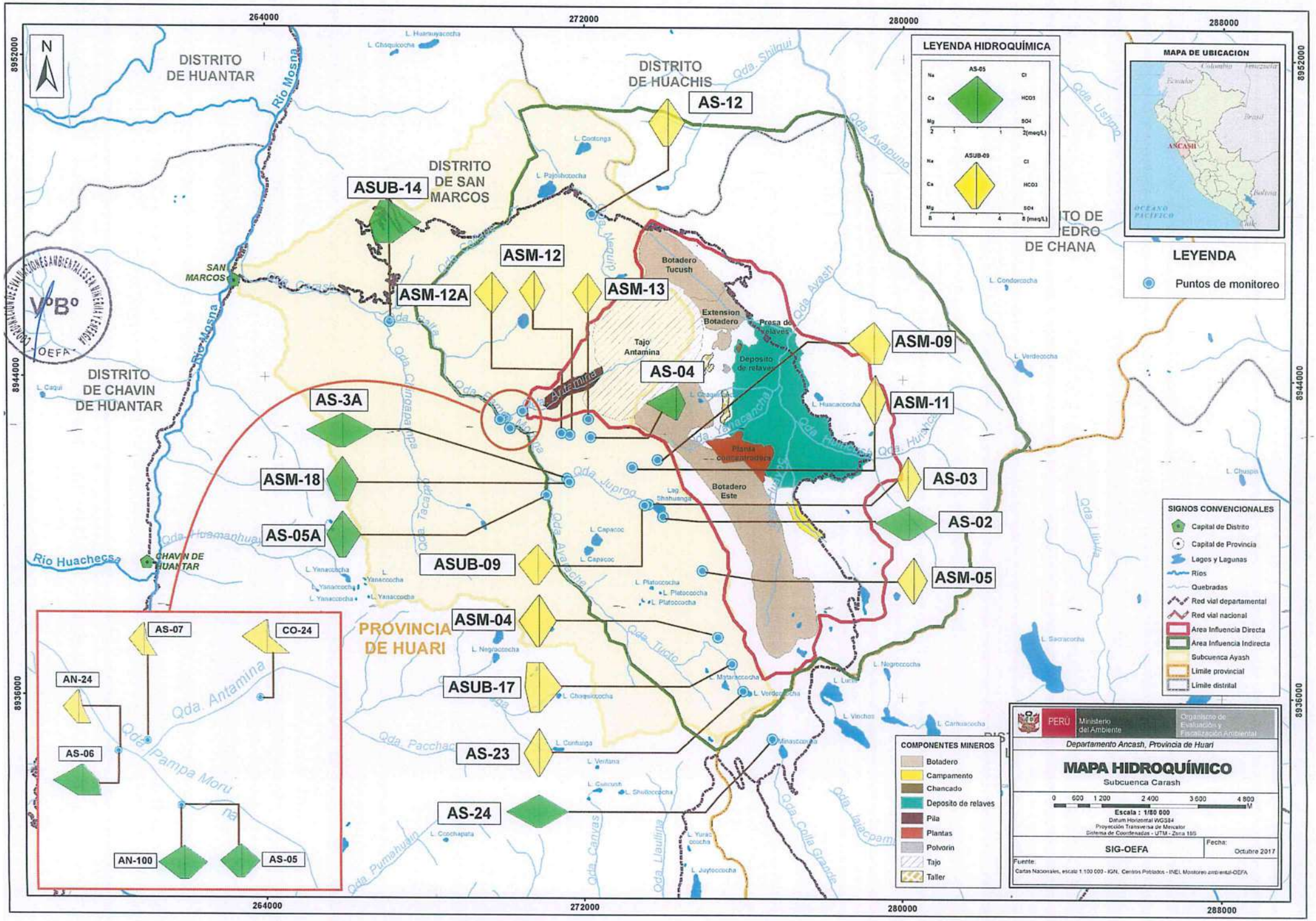
Escala : 1/65 050

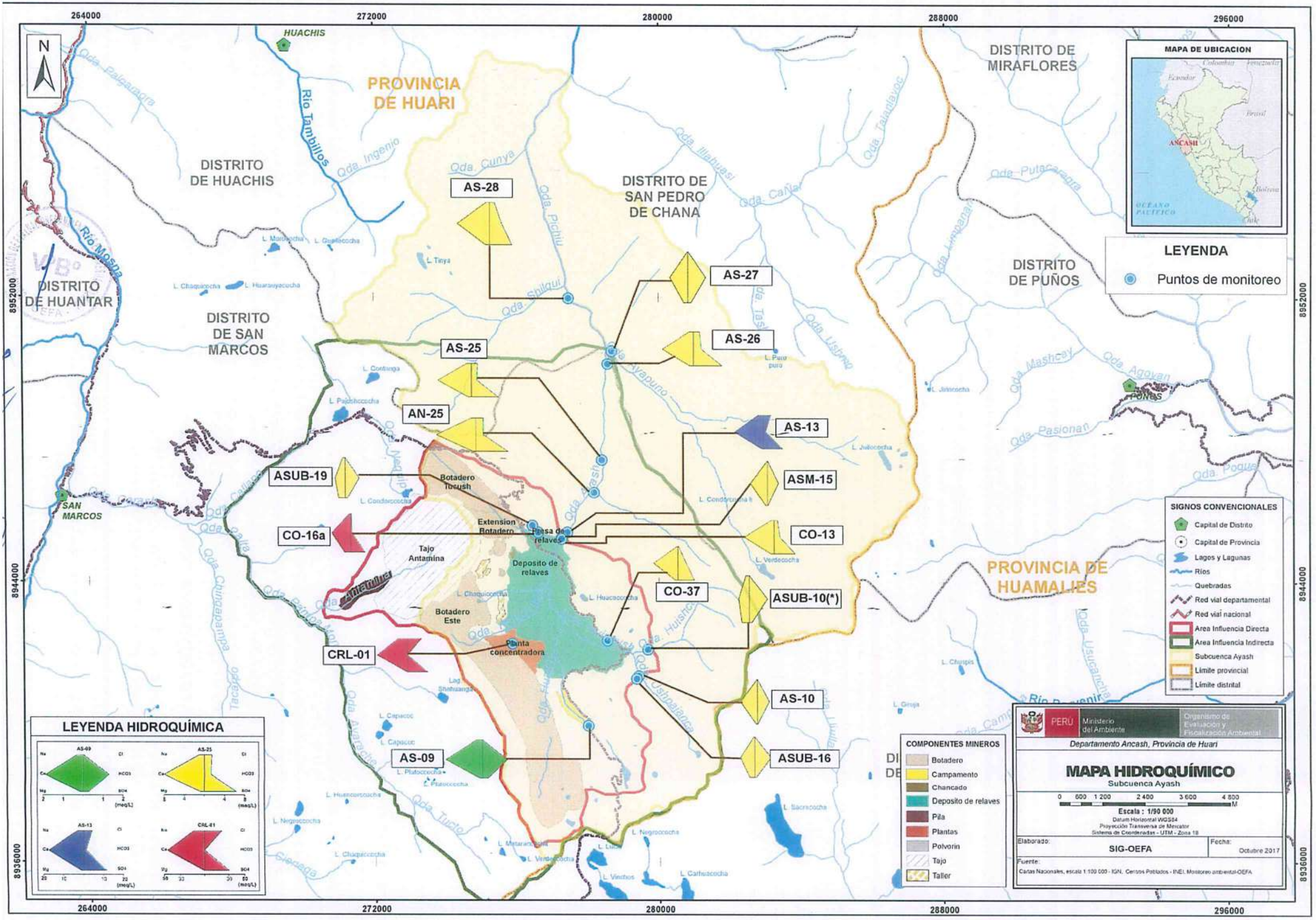
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

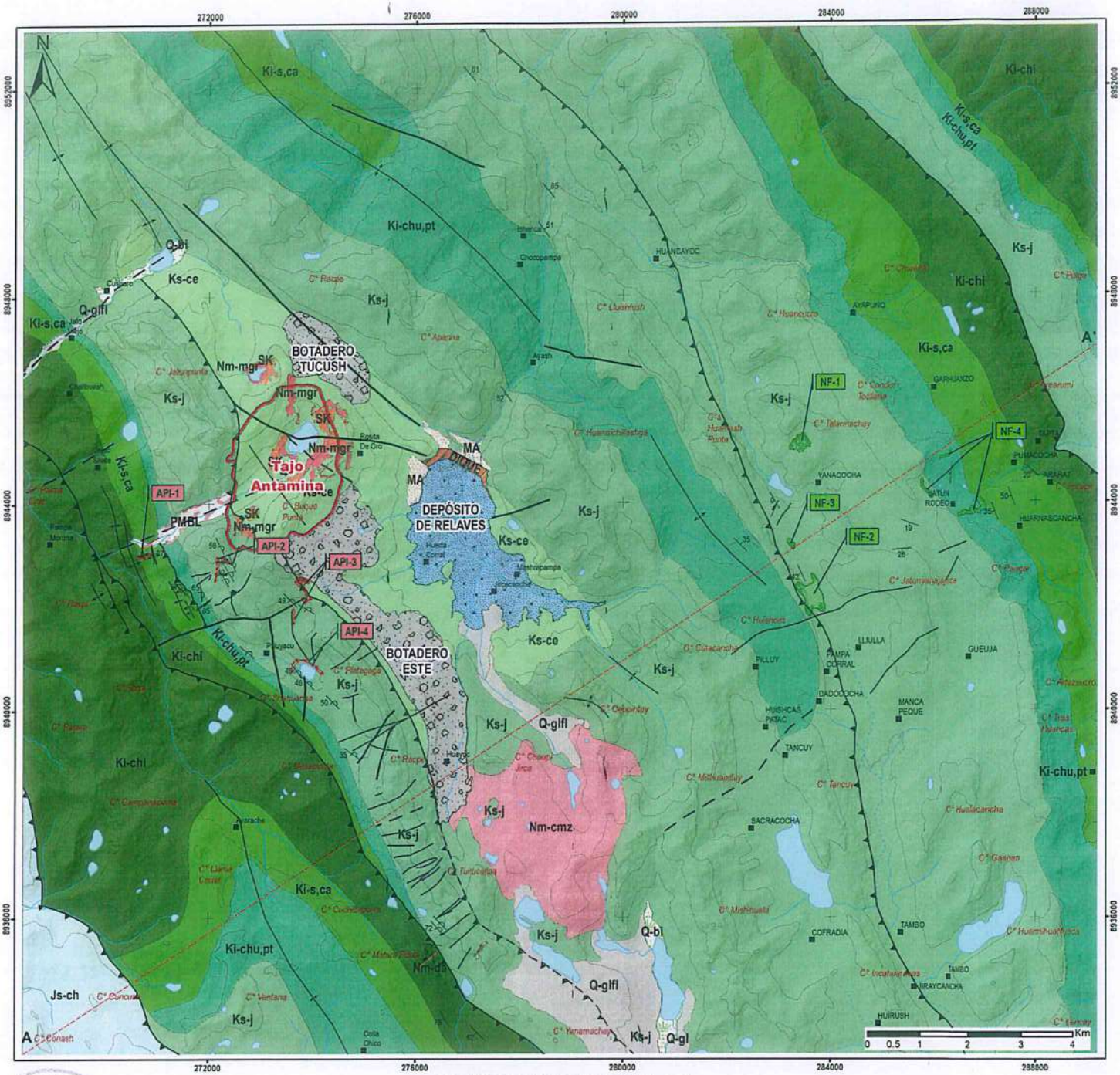
Elaborado:	Fecha
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:

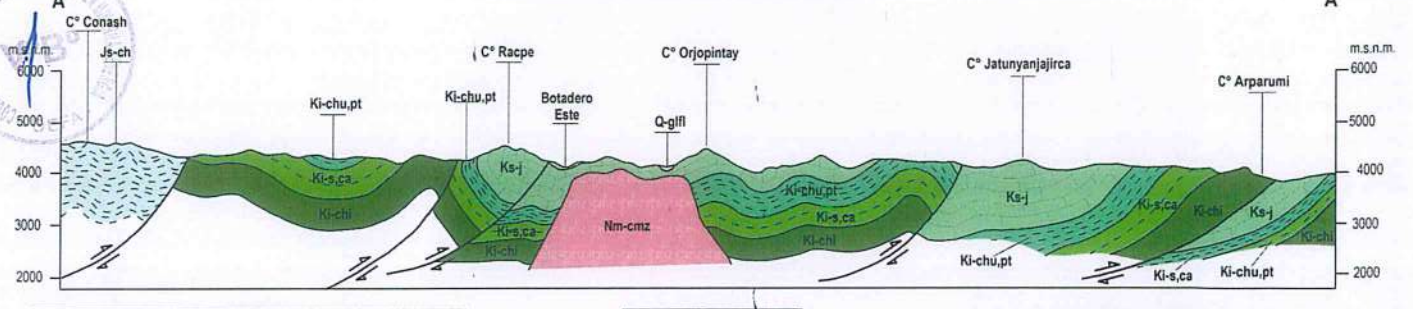
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN. Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA


264000
272000
280000
288000
8952000
8944000
8936000
N
DISTRITO DE HUANTAR
DISTRITO DE HUACHIS
DISTRITO DE SAN MARCOS
DISTRITO DE CHAVIN DE HUANTAR
PROVINCIA DE HUARI
Río Mosna
Río Huachecsa
SAN MARCOS
CHAVIN DE HUANTAR
AS-12
ASUB-14
ASM-12
ASM-12A
ASM-13
AS-3A
ASM-18
AS-05A
ASUB-09
ASM-04
ASUB-17
AS-23
AS-24
ASM-09
ASM-11
AS-03
AS-02
ASM-05
AS-04
Botadero Tucush
Extension Botadero
Prosa de relaves
Tajo Antamina
Deposito de relaves
Planta concentradora
Botadero Este
Lag Shahuanga
AS-07
CO-24
AN-24
AS-06
AN-100
AS-05
Qda. Antamina
Qda. Pampa Moru
LEYENDA HIDROQUÍMICA
AS-05
ASUB-09
Na
Ca
Mg
Cl
HCO3
SO4
meq/L
MAPA DE UBICACION
ANCASH
LEYENDA
Puntos de monitoreo
SIGNOS CONVENCIONALES
Capital de Distrito
Capital de Provincia
Lagos y Lagunas
Ríos
Quebradas
Red vial departamental
Red vial nacional
Area Influencia Directa
Area Influencia Indirecta
Subcuenca Ayash
Límite provincial
Límite distrital
COMPONENTES MINEROS
Botadero
Campamento
Chancado
Deposito de relaves
Pila
Plantas
Polvorin
Tajo
Taller
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Ancash, Provincia de Huari
MAPA HIDROQUÍMICO
Subcuenca Carash
0 600 1 200 2 400 3 600 4 800 M
Escala : 1/80 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S
SIG-OEFA
Fecha: Octubre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA
V°B°
OEFA


264000
272000
280000
288000
296000
8952000
8944000
8936000
N
HUACHIS
PROVINCIA DE HUARI
DISTRITO DE HUACHIS
DISTRITO DE SAN PEDRO DE CHANA
DISTRITO DE MIRAFLORES
DISTRITO DE PUÑOS
DISTRITO DE HUANTAR
DISTRITO DE SAN MARCOS
PROVINCIA DE HUAMALIES
Río Tambillos
Río Mosna
Qda. Palcamayo
Qda. Ingenio
Qda. Cunya
Qda. Pichiu
Qda. Shilqui
Qda. Tarash
Qda. Tayapuno
Qda. Illahuasi
Qda. Caña
Qda. Taladiyoc
Qda. Putacamayo
Qda. Limpiana
Qda. Ustpog
Qda. Mashcay
Qda. Agoyan
Qda. Pasionan
Qda. Poqua
Qda. Negrapi
Qda. Callejón
Qda. Chiquidapampa
Qda. Tacapo
Qda. Huishca
Qda. Ushnaiarca
Qda. Usucancha
Qda. Tuctol
Qda. Ayarapata
Qda. Chaupiloma
Qda. Shahuanga
Río Panao
L. Marococha
L. Quellococha
L. Tinya
L. Chaquicocha
L. Huarauyacocha
L. Contanga
L. Pachococha
L. Condorcocha
L. Condorcocha I
L. Jatococha
L. Jillococha
L. Verdecocha
L. Huacococha
L. Capacoc
L. Platococha
L. Huancorcocha
L. Negrococha
L. Matarancocha
L. Verdecocha
L. Vinchos
L. Carhuacocha
L. Sacracocha
L. Chuspis
L. Ginuja
PUÑOS
SAN MARCOS
AS-28
AS-27
AS-26
AS-25
AN-25
AS-13
ASM-15
CO-13
ASUB-19
CO-16a
CO-37
ASUB-10(*)
CRL-01
AS-10
AS-09
ASUB-16
Botadero Tucush
Extension Botadero
Presa de relaves
Tajo Antamina
Deposito de relaves
Botadero Este
Planta concentradora
Taller
MAPA DE UBICACION
Colombia
Venezuela
Ecuador
Brasil
ANCASH
Bolivia
OCEANO PACIFICO
Chile
LEYENDA
Puntos de monitoreo
SIGNOS CONVENCIONALES
Capital de Distrito
Capital de Provincia
Lagos y Lagunas
Ríos
Quebradas
Red vial departamental
Red vial nacional
Area Influencia Directa
Area Influencia Indirecta
Subcuenca Ayash
Límite provincial
Límite distrital
LEYENDA HIDROQUÍMICA
AS-09
AS-25
AS-13
CRL-01
Na
Ca
Mg
Cl
HCO3
SO4
(meq/L)
COMPONENTES MINEROS
Botadero
Campamento
Chancado
Deposito de relaves
Pila
Plantas
Polvorin
Tajo
Taller
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Ancash, Provincia de Huari
MAPA HIDROQUÍMICO
Subcuenca Ayash
0 600 1 200 2 400 3 600 4 800 M
Escala : 1/90 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18
Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Octubre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA



SECCIÓN GEOLÓGICA REGIONAL A-A´



LEYENDA

ERA	SIST	UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS		ROCAS INTRUSIVAS	
CENOZOICO	CUATERN.	Q-bi	Depósito biogénico		
		Q-gl	Depósito glaciar		
		Q-glfl	Depósito glaciar, fluvial		
	MIOCENO			SK	Skarn
				Nm-mgr	Monzogranito
				Nm-cmz	Cuarzomonzonita
				Nm-da	Dacita
MESOZOICO	CRETÁCICO	Ks-ce	Formación Celendín		
		Ks-j	Formación Jumasha		
		Ki-chu,pt	Formación Chulec, Pariatambo		
		Ki-s,ca	Formación Santa, Carhuáz		
		Ki-chi	Formación Chimú		
	JUR.	Js-ch	Formación Chicama		

SÍMBOLOS

- Estrato invertido
- Estrato normal
- Fractura
- Eje de anticlinal
- Eje de sinclinal
- Falla normal
- Falla inferida
- Falla inversa
- Fractura/lineamiento
- Falla inversa inferida
- Alteración Hidrotermal
- PMBL — Pila de mineral de baja ley
- BT — Botadero de desmonte
- DR — Depósito de relaves
- DP — Dique de presa de relaves
- MA — Material aloctono

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash

MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

1,500 750 0 1,500 3,000 4,500 6,000 m

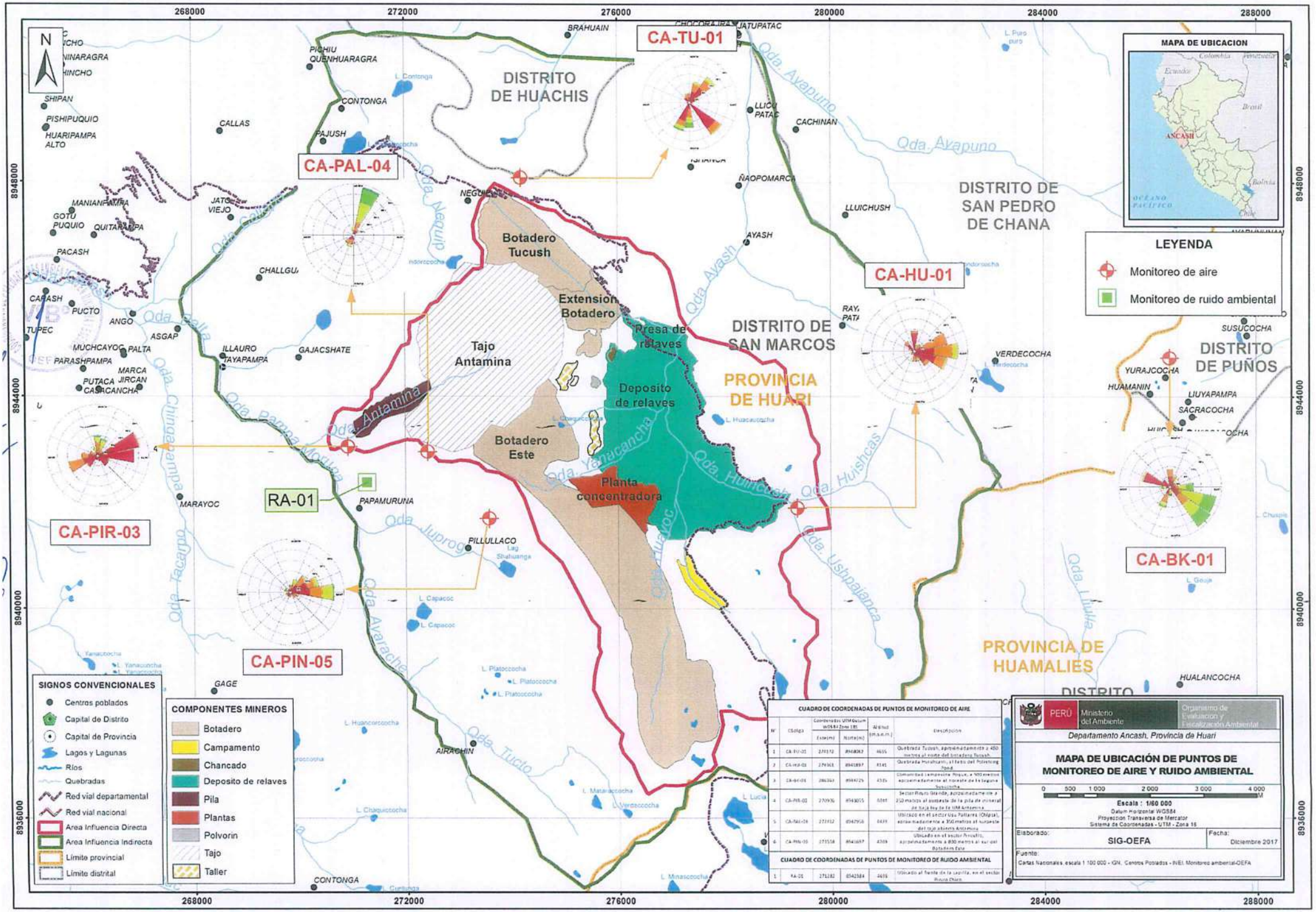
Escala : 1/99,876

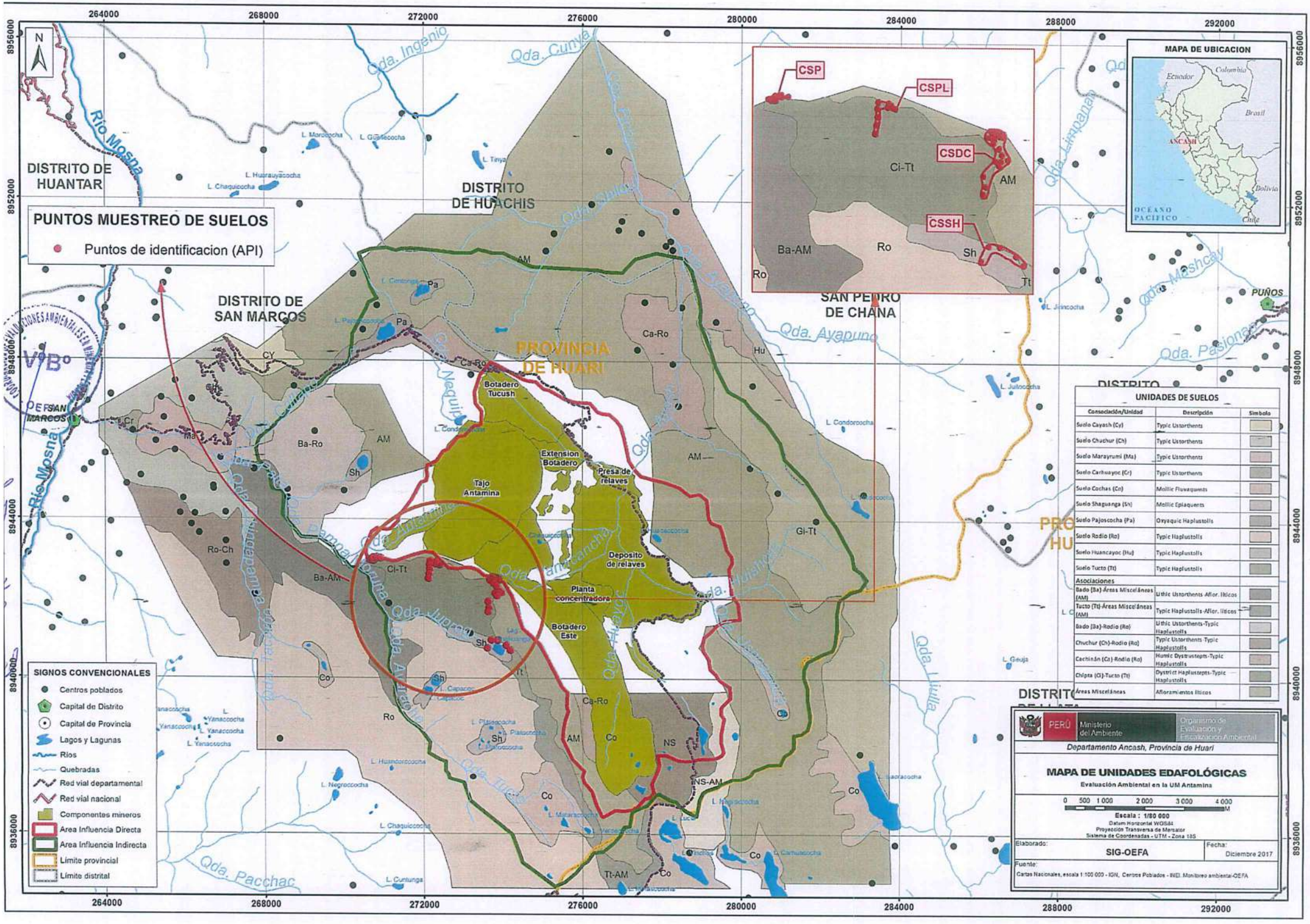
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

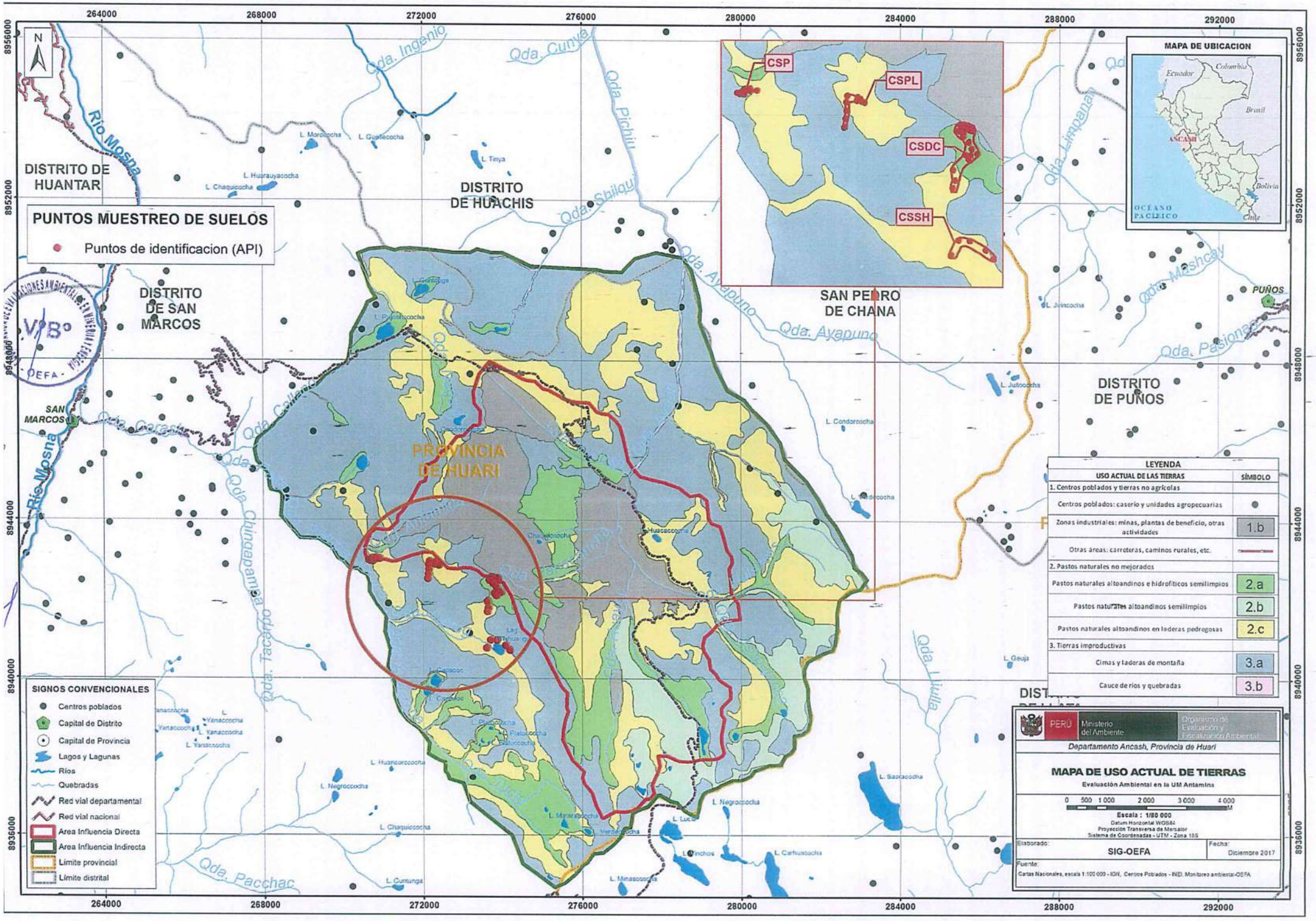
Elaborado: **SIG-OEFA**

Fecha: Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA


CA-TU-01
CA-PAL-04
CA-HU-01
CA-PIR-03
CA-PIN-05
CA-BK-01
RA-01
DISTRITO DE HUACHIS
DISTRITO DE SAN PEDRO DE CHANA
DISTRITO DE SAN MARCOS
DISTRITO DE PUÑOS
PROVINCIA DE HUARI
PROVINCIA DE HUAMALIES
Botadero Tucush
Extension Botadero
Tajo Antamina
Antamina
Presa de relaves
Deposito de relaves
Botadero Este
Planta concentradora
MAPA DE UBICACION
LEYENDA
Monitoreo de aire
Monitoreo de ruido ambiental
SIGNOS CONVENCIONALES
Centros poblados
Capital de Distrito
Capital de Provincia
Lagos y Lagunas
Rios
Quebradas
Red vial departamental
Red vial nacional
Area Influencia Directa
Area Influencia Indirecta
Limite provincial
Limite distrital
COMPONENTES MINEROS
Botadero
Campamento
Chancado
Deposito de relaves
Pila
Plantas
Polvorin
Tajo
Taller
CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE AIRE
CUADRO DE COORDENADAS DE PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL
PERÚ Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Ancash, Provincia de Huari
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AIRE Y RUIDO AMBIENTAL
Escala : 1/60 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18
Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Diciembre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA


MAPA DE UBICACION
Ecuador
Colombia
Brasil
Bolivia
Chile
ANCASH
OCEANO PACIFICO
CSP
CSPL
CSDC
CSSH
Ci-Tt
AM
Ba-AM
Ro
Sh
Tt
PUNOS
DISTRITO DE HUANTAR
DISTRITO DE HUACHIS
DISTRITO DE SAN MARCOS
SAN PEDRO DE CHANA
PROVINCIA DE HUARI
Río Mosna
Qda. Ingenio
Qda. Cunyá
Qda. Chaupiloma
Qda. Mashcay
Qda. Ayapuno
Qda. Pasionaria
Botadero Tucush
Extension Botadero
Presa de relaves
Tajo Antamina
Deposito de relaves
Planta concentradora
Botadero Este
Qda. Antacancha
Qda. Huayac
Qda. Juyuna
Qda. Pacchac
Qda. Huilla
PUNTOS MUESTREO DE SUELOS
Puntos de identificacion (API)
SIGNOS CONVENCIONALES
Centros poblados
Capital de Distrito
Capital de Provincia
Lagos y Lagunas
Rios
Quebradas
Red vial departamental
Red vial nacional
Componentes mineros
Area Influencia Directa
Area Influencia Indirecta
Limite provincial
Limite distrital
UNIDADES DE SUELOS
Consociación/Unidad
Descripción
Simbolo
Suelo Cayash (Cy)
Typic Ustorthents
Suelo Chuchur (Ch)
Typic Ustorthents
Suelo Marayrumi (Ma)
Typic Ustorthents
Suelo Carhuayoc (Cr)
Typic Ustorthents
Suelo Cochas (Co)
Mollic Fluvaquents
Suelo Shaguanga (Sh)
Mollic Epiaquents
Suelo Pajoscocha (Pa)
Oxyaquic Haplustolls
Suelo Rodio (Ro)
Typic Haplustolls
Suelo Huancayoc (Hu)
Typic Haplustolls
Suelo Tucto (Tt)
Typic Haplustolls
Asociaciones
Bado (Ba)-Áreas Misceláneas (AM)
Uthic Ustorthents-Aflor. líticos
Tucto (Tt)-Áreas Misceláneas (AM)
Typic Haplustolls-Aflor. líticos
Bado (Ba)-Rodio (Ro)
Uthic Ustorthents-Typic Haplustolls
Chuchur (Ch)-Rodio (Ro)
Typic Ustorthents-Typic Haplustolls
Cachinán (Ca)-Rodio (Ro)
Humic Dystrustepts-Typic Haplustolls
Chipta (Ci)-Tucto (Tt)
Dystrict Haplustepts-Typic Haplustolls
Áreas Misceláneas
Afloramientos líticos
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Ancash, Provincia de Huari
MAPA DE UNIDADES EDAFOLÓGICAS
Evaluación Ambiental en la UM Antamina
0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 M
Escala : 1/50 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S
Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Diciembre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA
264000
268000
272000
276000
280000
284000
288000
292000
8956000
8952000
8948000
8944000
8940000
8936000


PUNTOS MUESTREO DE SUELOS
Puntos de identificacion (API)
DISTRITO DE HUANTAR
DISTRITO DE HUACHIS
DISTRITO DE SAN MARCOS
SAN PEDRO DE CHANA
DISTRITO DE PUÑOS
PUÑOS
SAN MARCOS
PROVINCIA DE HUARI
Río Mosna
Qda. Ingenio
Qda. Cunya
Qda. Pichiu
Qda. Shilqui
Qda. Ayapuno
Qda. Limpana
Qda. Mashcay
Qda. Pasionapa
Qda. Cuchipampa
Qda. Tacorpo
Qda. Pacchac
L. Morococha
L. Guallococha
L. Tinya
L. Huarauyacocha
L. Chaquicocha
L. Gueja
L. Jurococha
L. Jutococha
L. Condorcocha
L. Huacaccocha
L. Negroccocha
L. Huandorcococha
L. Chaquicocha
L. Cuntunga
L. Sacracocha
L. Carhuacocha
L. Minascocha
CSP
CSPL
CSDC
CSSH
MAPA DE UBICACION
Ecuador
Colombia
Brasil
Bolivia
Chile
ANCASH
OCÉANO PACÍFICO
SIGNOS CONVENCIONALES
Centros poblados
Capital de Distrito
Capital de Provincia
Lagos y Lagunas
Ríos
Quebradas
Red vial departamental
Red vial nacional
Area Influencia Directa
Area Influencia Indirecta
Límite provincial
Límite distrital
LEYENDA
USO ACTUAL DE LAS TIERRAS
SÍMBOLO
1. Centros poblados y tierras no agrícolas
Centros poblados: caserío y unidades agropecuarias
Zonas industriales: minas, plantas de beneficio, otras actividades
1.b
Otras áreas: carreteras, caminos rurales, etc.
2. Pastos naturales no mejorados
Pastos naturales altoandinos e hidrofíticos semilimpios
2.a
Pastos naturales altoandinos semilimpios
2.b
Pastos naturales altoandinos en laderas pedregosas
2.c
3. Tierras improductivas
Cimas y laderas de montaña
3.a
Cauce de ríos y quebradas
3.b
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Ancash, Provincia de Huari
MAPA DE USO ACTUAL DE TIERRAS
Evaluación Ambiental en la UM Antamina
0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 M
Escala : 1/80 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S
Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Diciembre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA
V°B°
OEFA
264000
268000
272000
276000
280000
284000
288000
292000
8956000
8952000
8948000
8944000
8940000
8936000

ANEXO G

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

OTROS

ANEXO G.1

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

RESUMEN DE RESULTADOS DE ESTUDIOS REALIZADOS POR OEFA Y ANA

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla G.1.1 Resumen de resultados de las acciones realizadas por la Dirección de Evaluación del OEFA en el área de influencia de la UM Antamina durante el periodo 2010 – 2016.

N° de Informe Técnico	Fecha	Cuerpo o zona evaluada	Componente evaluado	Estándar de comparación	Parámetros incumplieron el estándar de comparación	N° de puntos de monitoreo que incumplieron el estándar de comparación	N° de puntos evaluados
130-2016-OEFA /DE-SDCA	15 y 16 de marzo de 2016	Quebrada Tarushcancha, Suro, Ninaccocha, Pachachaca y Tinya	Agua superficial	ECA para agua Categoria 3	pH	9	10
115-2016-OEFA /DE-SDCA		Quebrada Tarushcancha, Suro, Ninaccocha	Suelo	ECA para suelo Agrícola	-	-	3
110-2016-OEFA /DE-SDCA	27 de agosto al 08 de septiembre de 2015	Lagunas Shahuanga y Chipta, quebradas Pincullo y Piruro, ríos Juprog y Carash, Ojo de agua Chipta - Pallares	Agua superficial	ECA para agua Categoria 3	pH	2	11
		Lagunas Shahuanga y Chipta, quebradas Pincullo y Piruro, río Carash	Sedimento	CEQG (ISQG y PEL)	As, Cd, Cu, Hg Pb y Zn	As: 7; Cd, Pb y Zn:5; Cu y Hg:6	7
		Orilla de las lagunas Shahuanga y Chipta, margen derecha río Juprog, quebradas Pincullo, Piruro y Pucapucyo-Pallares, C.P. Chipta y Cerro Pallares	Suelo	ECA para suelo Agrícola	As, Cr, Cd y Pb	As:4; Cr:7; Cd:4; Pb:5	10
		Caseríos Juprog, Chipta y los sectores de Pallares, Piruro Grande y Pincullo	Aire	ECA para aire NAAQS-USA	PM 2,5, PTS	PM 2,5: 5; PTS:1	5
111-2016-OEFA /DE-SDCA	16 al 21 de noviembre de 2015	Lagunas Shahuanga y Chipta, quebradas Pincullo y Piruro, ríos Juprog y Carash	Agua superficial	ECA para agua Categoria 3	pH, Mn	pH: 4; Mn:2	10
		Lagunas Shahuanga y Chipta, quebrada Pincullo, río Carash y ojo de agua (Chipta-Pallares	Sedimento	CEQG (ISQG y PEL)	As, Cd, Hg, Pb y Pb	As y Hg: 6; Cd:3, Pb y Zn:2	6
		Orilla de las lagunas Shahuanga y Chipta, margen derecha río Juprog, quebradas Pincullo, Piruro y Pucapucyo-Pallares, C.P. Chipta y Cerro Pallares	Suelo	ECA para suelo Agrícola	As, Cd y Pb	As:2, Cd:3 y Pb:4	10
		Caseríos Juprog,	Aire	ECA para aire	-	-	5

N° de Informe Técnico	Fecha	Cuerpo o zona evaluada	Componente evaluado	Estándar de comparación	Parámetros incumplieron el estándar de comparación	N° de puntos de monitoreo que incumplieron el estándar de comparación	N° de puntos evaluados
		Chipta y los sectores de Pallares, Piruro Grande y Pincullo		NAAQS-USA			
203-2016-OEFA /DE-SDCA	24 de mayo al 02 de junio de 2016	Quebradas Ayash, Pichiu, Llacsha y Ayapuno; Lagunas Sequiacocha y Verdecocha; y manantiales: Layrihuachac I, Layrihuachac II, Linderopuquio	Hidrobiología	-	-	-	15
		Quebradas Ayash, Pichiu, Llacsha y Ayapuno; Lagunas Sequiacocha y Verdecocha; y manantiales: Cruz Punta, Quitapucro, Paccha, Armapuquio, Jatunnucro, Victorpuquio, Culloc 2, Culloc 1, Secsipuquio, Alanpuquio, Quinraycancha, Pachanpuquio, Ticti, Cachinan, Taullypuquio, Layrihuachac I, Layrihuachac II, Linderopuquio	Agua superficial	ECA para agua Categoría 3	pH, OD, DBO y Pb	pH:2, OD:3, DBO_5:1 y Pb:1	30
		Quebrada Llacsha, Pichiu y Lagunas Verdecocha y Sequiacocha	Sedimento	CEQG (ISQG y PEL)	As, Cd, Cu, Zn	As, Cd, Zn:2 y Cu:1	5
216-2016-OEFA /DE-SDCA*	19 al 25 de julio de 2016	Lagunas Shahuanga y Chipta, quebradas Pincullo y Piruro, ríos Juprog y Carash, Ojo de agua Chipta - Pallares	Agua superficial	ECA para agua	OD, pH, As, Mn	OD, As y Mn:1; pH:5	11
		Lagunas Shahuanga y Chipta, quebradas Pincullo y Piruro, río Carash	Sedimento	CEQG (ISQG y PEL)	As, Cd, Cu, Hg, Pb y Zn	As:3; Cd, Hg, Pb y Zn:2; Cu:1	4
		Orilla de las lagunas Shahuanga y Chipta, margen derecha río Juprog, quebradas Pincullo, Piruro y Pucapucyo-Pallares, C.P. Chipta y Cerro Pallares	Suelo	ECA para suelo Agrícola	As, Cd y Pb	As:4; Cd:2 y Pb:3	9
		Caseríos Juprog, Chipta y los	Aire	ECA para aire NAAQS-USA	PM 10 y PM 2,5	PM_{10}: 2, $PM_{2,5}$: 5	5

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALES - OEFA - V°B°

N° de Informe Técnico	Fecha	Cuerpo o zona evaluada	Componente evaluado	Estándar de comparación	Parámetros incumplieron el estándar de comparación	N° de puntos de monitoreo que incumplieron el estándar de comparación	N° de puntos evaluados
		sectores de Pallares, Piruro Grande y Pincullo					
263-2016-OEFA /DE-SDCA*	26 al 31 de octubre de 2016	Centro Poblado Vichón	Aire	ECA para aire NAAQS-USA	PM 2,5	1	1
		Quebradas Ayash, Ayapuno, Pichiu Shillqui e Illahuasi; ríos Laurichaca, Colca	Agua superficial	ECA para agua Categoría 3	pH	10	11
		Quebradas Ayash, Ayapuno, Pichiu Shillqui e Illahuasi; ríos Laurichaca, Colca	Sedimento	CEQG (ISQG y PEL)	As, Cd y Zn	As:5; Cd:3 y Zn:4	10
267-2016-OEFA /DE-SDCA	27 al 29 de febrero de 2016	Laguna Huachococha, quebrada Tinya	Hidrobiología	-	-	-	3
		Cuerpo de agua 1, 2, Laguna Huachococha, quebrada Tinya	Agua superficial	ECA para agua Categoría 3	pH, Pb, Coliformes termotolerantes	pH:10; Pb:2 y CT: 3	12
			Sedimento	CEQG (ISQG y PEL)	As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn y TPH	As:7; Cd:5; Cu, Hg y Zn:1; Pb:2; TPH: 10	12
256-2015-OEFA /DE-SDCA	24 al 31 de agosto de 2015	Quebrada Ayash, Llacsha, Ayapuno; manantiales Quitapujo, Cruz Punta, Paccha, Victorpuquio, Layrihuachac I, Layrihuachac II, Linderopuquio, Pachanpuquio, Ticti 2, Cachinan, Taullypuquio, Armapuquio, Culloc 1, Secsipuquio, Alanpuquio, Quinraycancha; lagunas Verdecocha y Sequiacocha	Agua superficial	ECA para agua Categoría 3	OD, Al, Ca, Hg y B	OD:2; Al y Ca:2; Hg:1 y B:11	23
			Hidrobiología	-	-	-	11
106-2015-OEFA /DE-SDCA	25 al 28 de febrero de 2015	Quebrada Ayash y sus afluentes (quebrada Pichiu, Huayoc, Ishanga, manantial Ashnupuquio)	Agua superficial	ECA para agua Categoria 3	Fe	1	17
			Hidrobiología	-	-	-	14
261-2015-OEFA /DE-SDCA	06 al 11 de octubre de 2015	Centro Poblado Vichón	Aire	ECA para aire NAAQS-USA	-	-	1
		Quebrada Ayash, Ayapuno, Shillqui, Pichiu, Laurichaca e Illahuasi y río Colca	Agua superficial	ECA para agua Categoria 3	pH, nitritos y sulfatos	pH:3; nitritos:4; sulfatos:2	11
208-2015-OEFA /DE-SDCA	17 al 23 de agosto de 2015	Quebrada Ayash y sus afluentes (quebrada Pichiu, Huayoc, Ishanga, manantial Ashnupuquio)	Agua superficial	ECA para agua Categoria 3	pH, CE, As y Fe	pH:7; CE, As y Fe:1	16
129-2014-OEFA	05 al 09 de	Centro Poblado	Aire	ECA para aire	-	-	1

N° de Informe Técnico	Fecha	Cuerpo o zona evaluada	Componente evaluado	Estándar de comparación	Parámetros incumplieron el estándar de comparación	N° de puntos de monitoreo que incumplieron el estándar de comparación	N° de puntos evaluados
/DE-SDCA*	noviembre de 2014	San Antonio de Juprog		NAAQS-USA			
		Laguna Shahuanga, quebrada Pincullo, río Juprog	Agua superficial	ECA para agua	pH	3	7
			Suelo	ECA para suelo Agrícola	As, Cd, Pb y Cr hexavalente	As, Cd y Pb:1; Cr+6:7	7
026-2014-OEFA /DE-SDCA	03 de septiembre de 2013	Ríos Ayash y Huancayoc	Agua superficial	ECA para agua Categoria 3	-	-	3
		Rio Ayash	Sedimento	CEQG (PEL)	As	1	2
536-2013-OEFA /DE-SDCA	23 al 28 de mayo de 2013	Comunidad campesina de Vichón	Aire	ECA para aire AAQC-Canadá	-	-	1
561-2013-OEFA /DE-SDCA	19 al 23 de agosto de 2013	Lagunas Chipta Shahuanga, quebrada Pincullo, Piruro, ríos Juprog y Carash	Agua superficial	ECA para agua	pH, As y Fe	pH;5: As y Fe:1	9
			Suelo	ECA para suelo Agrícola	As, Pb	1	7
563-2013-OEFA /DE-SDCA	21 al 26 de agosto de 2013	Centros poblados de Juprog, Chipta y Piruro	Aire	ECA para aire AAQC-Canadá	-	-	3
447-2013-OEFA /DE-SDCA	29 de mayo al 03 de junio de 2013	Comunidad campesina de Ayash	Aire	ECA para aire AAQC-Canadá	-	-	1
382-2013-OEFA /DE-SDCA	20 al 24 de mayo de 2013	Ríos Ayash y Laurichaca	Agua superficial	ECA para agua Categoría 3	-	-	7
			Sedimento	CEQG (PEL)	As	1	5
461-2012-OEFA /DE-SDCA	21 de junio al 07 de julio de 2013	Lagunas Chipta Shahuanga, quebrada Piruro, Centros poblados de Chipta, Juprog, Pachapaque	Suelo	CEQG para suelo Agrícola	As, Cd, Cu, Pb, Se, Zn	As:7; Cd, Cu, Pb:2; Zn:3 y Se:1	8
		Lagunas Chipta Shahuanga, quebrada Piruro y Pincullo, ríos Juprog y Carash	Agua superficial	ECA para agua Categoria 3	pH, As y Mn	pH:9; As:1 y Mn:2	9
		Centros poblados de Juprog, Chipta y Piruro	Aire	ECA para aire AAQC-Canadá OMS	PTS	2	3
282-2011-OEFA /DE-SDCA	08 al 10 de septiembre de 2010	Ríos Mosna, Ayash, Puchca y Marañón	Agua superficial	ECA para agua Categoria 1 - A2, 3 y 4	OD, turbidez, Al, Fe, Mn	OD:4; Turbidez:3; Al:7; Fe:13; Mn:3	17
			Sedimento	CEQG (PEL)	As, Ni, Zn	As:3; Ni y Zn:4	16

Tabla G.1.2 Resumen de resultado del Monitoreo participativo de calidad de agua superficial de la sub cuenca Puchca - Julio 2012

Código de la estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS-84		Parámetros que supera el ECA Agua Cat-3. (2015)		Parámetros que superan el ECA Agua Cat-4. Conservación del ambiente acuático (2015)
		Este	Norte	Riego de vegetales tallo alto y tallo bajo	Bebida de animales 2015	
LPaju1	Laguna Pajuscocha, lado derecho, cerca al punto de toma de muestras PM-11.	271 279	8 948 664	**		Cd, Cu, Pb, Zn.
RMosn3	Río Mosna, aproximadamente 250 metros antes de la confluencia con el río Carash, y aguas abajo del distrito de San Marcos.	263 319	8 947 273	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Termotolerantes	**
RMosn4	Río Mosna, aguas abajo de la confluencia con el río Carash.	263 656	8 947 978	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Termotolerantes	
RMosn5	Río Mosna, antes de la confluencia con el río Huari para formar el río Puchca.	264 751	8 960 840	Fe	**	
RCara1	Río Carash, aguas arriba de la desembocadura al río Mosna.	263 407	8 947 043	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Termotolerantes	
RHuar1	Río Huari, aguas debajo de la descarga de aguas residuales domésticas del distrito de Huari.	262 846	8 965 923	Coliformes Termotolerantes	Coliformes Termotolerantes	
QAnta1	Quebrada Antamina, a la salida del vertimiento autorizado de la Compañía Minera Antamina S.A.	270 453	8 943 264	Mn	Mn	
RPuch1	Río Puchca, aguas debajo de la confluencia del río Huari y Mosna, en el puente Huachis.	265 615	8 961 211	Coliformes Termotolerantes, Fe.	Coliformes Termotolerantes	
RPuch3	Río Puchca, margen derecho, antes de la confluencia con el río Marañón.	286 201	8 996 223	Fe	**	

Fuente: Informe N° 012-2012-ANA-DGCRH/CGEL-FHA.

(**) Los puntos de muestreo con este símbolo, presentan parámetros que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para las categorías mencionadas

COORDINACIÓN GENERAL DE FISCALIZACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla G.1.3 Resumen de resultado del Monitoreo participativo de calidad de agua superficial de la sub cuenca Puchca - Julio 2012

Código de la estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 L		Parámetros que supera el ECA Agua Cat-3.		Parámetros que superan el ECA Agua Cat-4. Conservación del ambiente acuático
		Este	Norte	Riego de vegetales tallo alto y tallo bajo	Bebida de animales 2015	
LShah01	Laguna Shahuanga (Punto blanco). A la salida de las aguas de la laguna Shahuanga. Naciente de la quebrada Pampa Moruna (Juprog) y perteneciente a la microcuenca del río Carash.	273 632	8 940 843	**		Pb
QPamp06	Quebrada Pampa Moruna, aguas abajo de la confluencia con las aguas de la quebrada Antamina y quebrada Pampa Moruna.	269 936	8 942 995	pH	pH	**

(**) Los puntos de muestreo con este símbolo, presentan parámetros que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para las categorías mencionadas.

Fuente: Informe N° 007-2013-ANA-DGCRH/CAVN

Tabla G.1.4 Resumen de resultado del Monitoreo de la calidad de Agua Superficial en la quebrada Pampa Moruna - abril 2014

Código de la estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 L		Parámetros que supera el ECA Agua Cat-3.	
		Este	Norte	Riego de vegetales tallo alto y tallo bajo	Bebida de animales 2015
QJupr1	Quebrada Juprog. Aguas abajo del caserío San Antonio de Juprog.	272 130	8 941 574	pH	pH
QPamp1	Quebrada Pampa Moruna, aguas arriba de la confluencia con las aguas de la quebrada Antamina.	270 203	8 942 741	pH	pH
QAnta1	Quebrada Antamina, aguas arriba de la confluencia con las aguas de la quebrada Pampa Moruna.	269 990	8 942 994	pH, Mn	pH, Mn
QPamp2	Quebrada Pampa Moruna, aguas abajo de la confluencia con las aguas de la quebrada Antamina y quebrada Pampa Moruna.	269 936	8 942 995	pH, Mn	pH, Mn

(**) Los puntos de muestreo con este símbolo, presentan parámetros que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para las categorías mencionadas.

Fuente: Informe N° 029-2014-ANA-DGCRH-VIG/CAVN

Tabla G.1.5 Resumen de resultado del Monitoreo de la calidad de Agua Superficial en la microcuenca del río Ayash - abril 2014

Código de la estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 L		Parámetros que supera el ECA Agua Cat-3.	
		Este	Norte	Riego de vegetales tallo alto y tallo bajo	Bebida de animales 2015
QHuis1	Quebrada Huishcash, 30 metros aguas abajo del sistema de alcantarilla.	279 670	8 942 054	pH	pH
QHuam1	Quebrada Huamanín. Aproximadamente 20 metros antes de la confluencia con el río Ayash.	278 279	8 946 588	pH	pH
RAyas3	Río Ayash, 200 metros aguas debajo de la alcantarilla en Ayash Pichiu.	278 461	8 946 906	pH	pH
QHuay1	Quebrada Huayno Patac. Aproximadamente a 50 metros antes de la confluencia con el río Ayash.	278 456	8 949 206	pH	pH
RAyas4	Río Ayash. Aproximadamente 200 metros debajo del puente, aguas arriba de la confluencia con la quebrada Ayapuno.	278 533	8 950 500	pH	pH
QAyap2	Quebrada Ayapuno, 50 metros aguas arriba de la confluencia con el río Pichiu.	278 690	8 950 522	pH	pH
RPich1	Río Pichiu. Aproximadamente 200 metros aguas debajo de la confluencia entre la quebrada Ayapuno y el rio Ayash.	278 278	8 951 084	pH	pH
QShil1	Quebrada Shillqui. A la altura del puente Shillqui, aguas arriba de la confluencia con el río Pichiu.	277 048	8 952 284	**	pH
QAyap1	Quebrada Ayapuno, 30metros aguas arriba de la confluencia con la quebrada Huancayoc.	280 211	8 949 268	pH	pH
QHuan1	Quebrada Huancayoc, 30 metros aguas arriba de la confluencia con la quebrada Ayapuno.	280 188	8 949 240	pH	pH

(**) Los puntos de muestreo con este símbolo, presentan parámetros que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para las categorías mencionadas.

Fuente: Informe técnico N°045-2014-ANA-AAA.VI.M/SDGCRH

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

ANEXO G.2

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

DENUNCIAS AMBIENTALES ATENDIDAS POR EL SINADA

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla G.2.1 Denuncias ambientales atendidas por el SINADA del OEFA desde el 2012 al 2016 referidas a la UM Antamina

Razón Social del Denunciado	Código SINADA	Fecha Denuncia	Descripción de Hechos
COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A.	SC-0672-2016	29/12/2016	"La subestación Vizcarra, en la localidad del distrito de Huallanca, estaría generando la emisión de ruidos y radiaciones producto de las actividades de la Compañía Minera Antamina S.A., situación que estaría dañando la salud de los pobladores del barrio Miraflores"
	SC-0161-2016	25/02/2015	"Presunta contaminación ambiental por el desarrollo de actividades mineras de la empresa denunciada que estaría contaminando la zona del distrito de Huallanca, específicamente, los componentes ambientales tales como: el agua (manantiales), ubicados en el camino a la comunidad tres de mayo de Ilacuash"
	SC-0383-2015	23/09/2015	"Presunta contaminación ambiental por las actividades de la denunciada en terrenos de la comunidad que estaría usando un botadero ilegal de residuos - depósito de excedentes de material de cantera chancadora - producto de las actividades mineras en la zona y que afectaría pastizales, la laguna de Huachucocha y en general al ambiente"
	SC-0371-2015	09/09/2015	"Se denuncia la presunta contaminación ambiental del aire y de los ríos Ihspag, Laurichaca, Santa Rita y Callo, como consecuencia de las actividades que se desarrollan en la unidad minera Antamina de la Compañía Minera Antamina A.A."
	SC-0303-2015	30/07/2015	"En tiempo de estiaje, no se está controlando la polvareda que viene del tajo abierto y del acarreo de los camiones el desmonte y la consecuencia es que la zona de Juprog, Chipta, Llaquir, y toda a quebrada Pampa Moruna, Pujun, Carhuayoc está lleno de polvareda que viene que aquellas operaciones y la verdad es muy penoso vivir en este ambiente lleno de polvareda"
	SC-0188-2015	27/05/2015	"Denuncia remitida por la secretaría general del MINAM por afectación de agua, aire y suelo"
	SC-0070-2014	31/01/2014	"Presunta contaminación en las aguas del Valle Callejón de Conchucos, asimismo generarían un daño a la salud de los pobladores a la comunidad del Centro Poblado de Machac"
	SC-0263-2014	14/03/2014	"Impacto Ambiental debido a las operaciones mineras a cielo abierto de la Compañía Minera Antamina, durante la ejecución de perforación y voladura, las operaciones que realiza dicha empresa es a base de voladuras de gran intensidad en círculos o radios grandes, cerca de la población, producto de las explosiones el polvo que se genera está cargado de varios tipos de minerales entre ellos uranio, plomo, azufre, mercurio, plata, zinc, cobre, tungsteno, entre otros, depositándose en el ambiente, en los hogares, alimentos y en los pocos puquiales que queda los cuales son la única fuente de agua de la mencionada comunidad y en los pastizales con los que se alimenta el ganado que consumimos"
	SC-0437-2014	21/05/2014	"Presunta contaminación ambiental en la región Ancash, debido a las actividades de una veintena de empresas mineras. La contaminación ambiental se da por parte de empresas informarles, artesanales, pequeñas, medianas y grandes, así como las plantas de beneficios cercanos al río Santa, lo que viene afectando los ríos, la flora, la fauna y la salud de la población de toda la región"

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS V°B° OEFA

Razón Social del Denunciado	Código SINADA	Fecha Denuncia	Descripción de Hechos
	ODAN-0004-2014	29/04/2014	"Incumplimiento de los compromisos socio-ambientales asumidos en el EIA del año 1998. Incumplimiento de compromisos asumidos los años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014; donde precisa que 19 familias reubicadas no están viviendo en condiciones dignas, los proyectos presentados por la comunidad no son atendidos, uso indiscriminado del agua afectando seriamente cultivos, crianza del ganado y otros"
	SC-0123-2013	25/04/2013	"Presunto impacto ambiental por contaminación de suelos por explotación minera de la compañía minera Antamina S.A. que estaría afectando pastos, suelos, fauna y flora de las comunidades adyacentes a la concesión"
	ODAN-0003-2013	24/06/2013	"El día 25 de julio de 2012 la compañía minera Antamina S.A. sufrió un derrame del mineroducto en la válvula ubicada en Santa Rosa - Cajacay, ante lo cual, se denuncia afectación a la salud, actualmente cuenta con resultados del laboratorio químico toxicológico del CENSOPAS, que muestra ldm arsénico 2.5 pg. as/l, lcm plomo 5.0 pg. pb/dl; solicitando la sanción y reparación a los daños causados a su salud"
	SC-0346-2012	08/08/2012	"El mineroducto de la compañía minera Antamina habría sufrido una ruptura con la consiguiente voladura de las válvulas de presión en la planta de bombeo Santa Rosa, ubicada en el km. 108-500 de la carretera Conococha Pativilca del departamento de Ancash, habría afectado una extensión considerable de bosques de eucalipto y campos de cultivo con material de concentrado de cobre"
	SC-0239-2012	11/05/2012	"Impacto ambiental al agua y suelo, por un incidente suscitado en las inmediaciones de la laguna Huachucocha, distrito de San Marcos – Huari - Ancash. Derrame ocurrido el en las inmediaciones de la laguna Huachucocha de nuestra jurisdicción, referido a un derrame de hidrocarburos originado por una unidad vehicular de la compañía minera Antamina, Hago de conocimiento que dicha laguna se ubica en la cabecera del río Mosna, que es el principal recurso hídrico de nuestra localidad, la cual se encarga de satisfacer directamente las necesidades primarias de la población"
	SC-0225-2012	27/04/2012	"Presunto impacto ambiental ocurrido el 02 de abril del 2012 debido a una voladura (de materiales de piedra) realizada por la compañía minera Antamina S.A. en inmediaciones de la comunidad campesina de Chipta que trajo como consecuencia la muerte de los ganados y el tapado del puquial que es la única fuente de agua de la mencionada comunidad. El congresista traslada el pedido de informe formulado por la congresista Verónica Mendoza Frisch"
	SC-0167-2012	14/03/2012	"Presunta contaminación ambiental ocasionada por las actividades de la empresa denunciada que estaría contaminado el recurso hídrico, aire, fauna y produciendo problemas en la salud de la población de la zona, por la presencia de metales pesados como el plomo, cadmio y arsénico"
	SC-0114-2012	22/02/2012	"Disminución y depredación de manantiales y contaminación de las fuentes de agua, las tierras depredadas ya no producen como antes y están desapareciendo los cultivos orgánicos y nativos, no se puede desarrollar tranquilamente el pastoreo, nuestros animales se encuentran enfermos, nuestras casas se están cayendo y deteriorando rápidamente. El pueblo del anexo de Chita, solicita que realicen estudios e informen sobre las emanaciones de aire de manera permanente y que

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - V°B° - OEFA

Razón Social del Denunciado	Código SINADA	Fecha Denuncia	Descripción de Hechos
			están afectando la salud de la población en general y la vida e integridad de nuestro pueblo que utilice tecnología que impidan la emanación de aire contaminante, evitando mayores perjuicios en la salud y vida"
	SC-0078-2012	03/02/2012	"Impacto ambiental al suelo y aguas, supuestamente generado por la empresa minera Antamina, en la zona de operación del puerto Punta Lobitos. Presuntas repercusiones ambientales en el nivel freático de las aguas subterráneas en las zonas aledañas al puerto y en el área forestal donde se emplea el agua tratada proveniente de la actividad minera"
	SC-0069-2012	06/02/2012	"Impacto ambiental al suelo y aire, generados por la empresa minera Antamina, quien realizó una voladura (detonación), generando el levantamiento de particulado y una gran cantidad humo que avanzó y contaminó lentamente toda la parte alta del terreno de mi representada, provocando que los animales inhalen y/o absorbieran el polvo y humo que los invadió por completo, causando daños irreparables en su salud al extremo de caer enfermos hasta quedar ciegos y morir"
	SC-0059-2012	01/02/2012	"Impacto ambiental a los suelos, aire y aguas del distrito de Huarmey, generado por la empresa minera Antamina, indicando que presentan pozas de oxidación con discutibles o filtrables geomembranas, plantas de tratamiento y otros problemas que agudizan la salud de las familias de Huarmey".

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - V°B° - OEFA

ANEXO G.3

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

BALANCE IÓNICO

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla G.3.1. Balance Iónico

Fuente	NOMBRE		Cationes									Aniones									B.I (%)
		C.E.	Na	Mg	K	Ca	Na	Mg	K	Ca	∑ Cationes meq/l	HCO_3^-	$CO_3^=$	Cl^-	$SO_4^=$	HCO_3^-	$CO_3^=$	Cl^-	$SO_4^=$	∑ Aniones meq/l	
		us/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l		
AS-02	Tributario de la laguna Shahuanga	200,80	0,75	4,301	0,65	40,72	0,03	0,35	0,02	2,03	2,44	102	3,7	0,4	3,5	1,67	0,06	0,01	0,07	1,82	**14,51**
AS-03	Descarga de la laguna Shahuanga	216,50	0,43	2,145	0,33	40,24	0,02	0,18	0,01	2,01	2,21	147,6	4,7	0,40	2,8	2,42	0,08	0,01	0,06	2,57	**-7,45**
AS-3A	Quebrada Juprog	258,80	0,947	4,816	0,39	44,02	0,04	0,40	0,01	2,20	2,64	117,5	2,7	0,8	7,9	1,93	0,05	0,02	0,16	2,16	**10,12**
AS-04	Laguna Chipta	150,00	0,36	0,832	0,05	36,39	0,02	0,07	0,00	1,82	1,90	33,1	49,3	1,40	3,2	0,54	0,82	0,04	0,07	1,47	**12,78**
AS-05	Quebrada Pampa Morunam	158,20	0,77	3,109	0,56	25,26	0,03	0,26	0,01	1,26	1,56	67,50	0,40	0,0125	8,50	1,11	0,01	0,00	0,18	1,29	**9,58**
AS-05A	Quebrada Ayarache	98,70	0,64	2,192	0,47	13,99	0,03	0,18	0,01	0,70	0,92	48,10	0,20	0,4	6,10	0,79	0,00	0,01	0,13	0,93	**-0,64**
AS-06	Quebrada Pampa Morunam	239,90	2,36	3,371	0,70	35,33	0,10	0,28	0,02	1,76	2,16	59,20	0,60	2	54,30	0,97	0,01	0,06	1,13	2,17	**-0,15**
AS-07	Quebrada Antamina	449,20	7,00	4,948	0,981	74,41	0,30	0,41	0,03	3,71	4,45	35,7	0,2	1,4	147,0	0,59	0,00	0,04	3,06	3,69	**9,35**
AS-09	Quebrada Matara	188,50	7,16	1,475	0,45	37,38	0,31	0,12	0,01	1,87	2,31	77,9	0,3	1,00	13,6	1,28	0,01	0,03	0,28	1,59	**18,35**
AS-10	Quebrada Ushpajanca	252,60	1,42	3,015	0,48	59,81	0,06	0,25	0,01	2,98	3,31	128	0,7	0,4	3,1	2,10	0,01	0,01	0,06	2,19	**20,41**
AS-12	Quebrada Nequip	365,20	4,65	9,868	0,79	66,60	0,20	0,81	0,02	3,32	4,36	174,7	3,8	1,00	17,0	2,86	0,06	0,03	0,35	3,31	**13,67**
AS-13	Quebrada Ayash	1865,9	74,20	9,756	16,5	342,6	3,23	0,80	0,42	17,10	21,55	85,6	0,7	154,40	557,4	1,40	0,01	4,36	11,61	17,38	**10,70**
AS-23	Descarga de la laguna Verdecocha	260,3	0,44	2,357	0,28	50,25	0,02	0,19	0,01	2,51	2,73	140	2,8	0,60	2,7	2,30	0,05	0,02	0,06	2,41	**6,08**
AS-24	Tributario de la laguna Minascocha	209	0,51	2,317	0,23	40,86	0,02	0,19	0,01	2,04	2,26	112,00	0,05	1	6,00	1,84	0,00	0,03	0,12	1,99	**6,30**
ASM-04	Manantial sin nombre (Tucto)	286,70	0,56	5,252	0,44	61,86	0,02	0,43	0,01	3,09	3,55	158	0,8	0,4	3,3	2,59	0,01	0,01	0,07	2,68	**13,97**
ASM-05	Manantial sin nombre (Shahuanga)	303,20	0,45	2,510	0,76	57,66	0,02	0,21	0,02	2,88	3,12	139,50	0,40	0,0125	4,40	2,29	0,01	0,00	0,09	2,39	**13,39**
ASM-09	Manantial Ichic Sogu 2	503,90	3,07	9,929	0,50	99,96	0,13	0,82	0,01	4,99	5,95	189,50	0,60	1,6	72,30	3,11	0,01	0,05	1,51	4,67	**12,10**
ASM-11	Manantial Pincullo	225,40	0,37	3,219	0,30	47,53	0,02	0,26	0,01	2,37	2,66	108,10	0,90	1,2	3,60	1,77	0,02	0,03	0,07	1,90	**16,78**
ASM-12	Manantial Chiptacuta	276,90	0,43	4,763	0,35	59,94	0,02	0,39	0,01	2,99	3,41	131,0	1,5	1,20	3,7	2,15	0,03	0,03	0,08	2,28	**19,80**
ASM-12A	Manantial Chiptapampa	365,00	0,75	2,190	0,54	70,13	0,03	0,18	0,01	3,50	3,73	186	0,1	0,4	6,8	3,05	0,00	0,01	0,14	3,20	**7,54**
ASM-13	Manantial Pukapuquio	297,00	0,52	4,600	0,38	61,26	0,02	0,38	0,01	3,06	3,47	174	1,6	1,20	2,8	2,85	0,03	0,03	0,06	2,97	**7,71**
ASM-15	Manantial Ishpac	288,9	0,93	4,224	0,39	61,50	0,04	0,35	0,01	3,07	3,47	120,20	2,80	0,6	3,40	1,97	0,05	0,02	0,07	2,10	**24,44**
ASM-18	Manantial s/n	136,60	0,16	3,782	0,57	14,46	0,01	0,31	0,01	0,72	1,05	43,0	0,3	0,0125	12,1	0,70	0,01	0,00	0,25	0,96	**4,57**
ASUB-19	Subterránea	321	11,79	16,69	6,18	42,43	0,51	1,37	0,16	2,12	4,16	171,5	0,2	0,3	21,1	2,81	0,00	0,01	0,44	3,26	**12,13**
ASUB-14	Subterránea	183,2	9,895	8,008	3,64	18,52	0,43	0,66	0,09	0,92	2,11	93,7	0,1	0,4	8,5	1,54	0,00	0,01	0,18	1,73	**9,93**
ASUB-10	Subterránea	371	13,31	15,58	3,03	36,75	0,58	1,28	0,08	1,83	3,77	190,70	0,50	0,25	20,90	3,13	0,01	0,01	0,44	3,58	**2,66**
ASUB-16	Subterránea	357	2,65	11,62	2,22	55,55	0,12	0,96	0,06	2,77	3,90	195,60	0,40	0,25	15,1	3,21	0,01	0,01	0,31	3,53	**4,92**
ASUB-09	Subterránea	358	1,90	10,27	1,58	79,72	0,08	0,85	0,04	3,98	4,95	195,30	0,30	0,60	10,90	3,20	0,01	0,02	0,23	3,45	**17,81**
ASUB-17	Subterránea	416	48,73	17,32	6,77	46,37	2,12	1,43	0,17	2,31	6,03	221,50	0,50	20,10	5,20	3,63	0,01	0,57	0,11	4,32	**16,58**
AS-28	Quebrada Ayash	750	16,99	9,945	3,57	131,7	0,74	0,82	0,09	6,57	8,22	138,0	0,5	32,42	201,4	2,26	0,01	0,92	4,19	7,38	**5,39**
AS-27	Quebrada Ayapuno	348	1,46	8,655	2,23	72,21	0,06	0,71	0,06	3,60	4,44	173,6	1,20	1,20	24,4	2,85	0,02	0,03	0,51	3,41	**13,11**
AS-26	Quebrada Ayash	954	26,85	12,27	5,08	173,6	1,17	1,01	0,13	8,66	10,97	115,2	0,9	52,84	326,3	1,89	0,02	1,49	6,79	10,19	**3,69**
AS-25	Quebrada Ayash	1028	27,96	10,23	6,18	181,5	1,22	0,84	0,16	9,06	11,27	80,6	0,4	52,44	305,0	1,32	0,01	1,48	6,35	9,16	**10,34**

ANEXO G.4

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN EDÁFICA DEL SUELO EN LAS API

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla G.4.1. Resultados de la caracterización edáfica del suelo en las áreas de potencial interés

Zona	Punto	Clase textural	pH		C.E. (dS/m)		$CaCO_3$ %	M.O. %		Fósforo (ppm)		Potasio (ppm)		Capacidad de intercambio catiónico (CIC)		Fertilidad
			Valor	C.S	Valor	C.S		Cont.	C.S	Cont.	C.S	Cont.	C.S	Valor	C.S	
PIRURO	CSP-C1	Fr.	5,47	FM. Ácido	0,04	M. L. Salino	0,00	6,41	Alto	3,8	Bajo	99	Bajo	24,64	Alta	Baja
	CSP-C2	Fr.	5,14	FM. Ácido	0,1	M. L. Salino	0,00	6,33	Alto	2,7	Bajo	303	Alto	22,08	Alta	Baja
PALLARES	CSPL-1	Fr. L.	7,78	LM. Alcalino	0,24	M. L. Salino	65,8	5,98	Alto	2,5	Bajo	53	Bajo	10,24	Media	Baja
	CSPL-11	Fr. A.	6,25	LM. Ácido	0,33	M. L. Salino	0,00	26,88	Alto	31,5	Alto	102	Medio	45,12	Muy Alta	Media
	CSPL-C1	Fr. A.	6,56	LM. Ácido	0,16	M. L. Salino	0,00	18,89	Alto	2,4	Bajo	75	Bajo	40,64	Muy Alta	Baja
	CSPL-C2	Fr.	6,28	LM. Ácido	0,16	M. L. Salino	0,00	10,56	Alto	15,2	Alto	166	Medio	35,2	Muy Alta	Media
DOS CRUCES	CSDC-21	Fr.	7,6	LM. Alcalino	0,63	M. L. Salino	40,1	23,82	Alto	3,9	Bajo	104	Medio	43,52	Muy Alta	Baja
	CSDC-22	Fr.	7,95	MD. Alcalino	0,16	M. L. Salino	72,5	4,84	Alto	8,8	Medio	39	Bajo	17,6	Media	Baja
	CSDC-C1	Fr. A.	5,5	FM. Ácido	0,08	M. L. Salino	0,00	8,11	Alto	4,2	Bajo	307	Alto	37,76	Muy Alta	Baja
	CSDC-C2	Fr. Ar. A.	4,91	FM. Ácido	0,15	M. L. Salino	0,00	11,99	Alto	3	Bajo	377	Alto	39,2	Muy Alta	Baja
	CSDC-C3	Fr. Ar. A.	5,45	FM. Ácido	0,05	M. L. Salino	0,00	9,11	Alto	2,2	Bajo	342	Alto	38,88	Muy Alta	Baja
	CSDC-C4	Fr. A.	5,13	FM. Ácido	0,07	M. L. Salino	0,00	13,67	Alto	5,2	Bajo	259	Alto	40	Muy Alta	Baja
	CSDC-C5	Fr. Ar. A.	5,74	MD. Ácido	0,36	M. L. Salino	1,9	10,56	Alto	5,7	Bajo	234	Medio	38,88	Muy Alta	Baja
	CSDC-21b	Fr. A.	6,78	Neutro	0,59	M. L. Salino	0,00	42,25	Alto	4,2	Bajo	137	Medio	73,2	Muy Alta	Baja
SHAGUANGA	CSSH-C1	Fr. A.	5,56	FM. Ácido	0,16	M. L. Salino	0,00	13,91	Alto	8,1	Medio	205	Medio	36,8	Muy Alta	Media
C.S	Clasificación de suelo															
C.E.	Conductividad eléctrica															
M.O.	Materia orgánica															
Cont.	Contenido															
C.S para pH	FM. = Fuertemente; MD. = Moderadamente; LM. = Lieferamente;															
Clase textural	A = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr.A. = Franco Arenoso; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso; Fr Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. = Arcilloso															
C.S para C.E.	M.L. = Muy ligeramente															

ANEXO G.5

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

DESCRIPCIÓN DE CAMPO DE SUELO EN ÁREAS DE POTENCIAL INTERÉS

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA ESPECIAL
V°B°
- OEFA -

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación
Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Código	Descripción de suelo en campo en áreas de potencial interés
CSP-09	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (lutita rojo tenue), drenaje bueno. Seco de consistencia duro. Suelo superficial de 0,50 m (0,25 a 50 m) de color marrón oscuro y marrón rojizo, terreno en descanso.
CSP-10	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolitas), drenaje bueno. Húmedo de consistencia firme. Suelo moderadamente profundo de 0,95 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón muy oscuro, marrón amarillento oscuro y marrón.
CSPL-01	Circo glaciar plano (0 - 2 % de pendiente) con1 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental aluvial sub reciente (calizas), drenaje moderado. Húmedo de consistencia firme a friable. Suelo superficial de 0,50 m (0,25 a 0,50 m) de color gris oscuro a gris claro.
CSPL-02	Circo glaciar ligeramente inclinado (2 - 4 % de pendiente) con1 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental aluvial sub reciente (calizas), drenaje moderado. Húmedo de consistencia firme a friable. Suelo superficial de 0,50 m (0,25 a 0,50 m) de color gris oscuro a gris claro.
CSPL-03	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4 - 8 % de pendiente) con 20 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental aluvial sub reciente (calizas), drenaje bueno. Seco de consistencia suave. Suelo superficial de 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro.
CSPL-04	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4 - 8 % de pendiente) con 15 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental aluvial sub reciente (calizas), drenaje bueno. Seco de consistencia suelto. Suelo superficial de 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color negro.
CSPL-05	Ladera de montaña fuertemente inclinada (8 - 15% de pendiente) con 15 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita, calizas), drenaje bueno. Seco de consistencia duro. Suelo moderadamente profundo de 0,60 m (0,50 a 1,0 m) de color negro a marrón grisáceo.
CSPL-06	Terraza baja, plano (0 - 1% de pendiente) con 25 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental aluvial reciente (limolita, calizas), drenaje moderado. Seco y húmedo a mas profundidad, de consistencia firme. Suelo moderadamente profundo de 0,65 m (0,50 a 1,0 m) de color negro, marrón grisáceo y marrón oscuro.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN VIGENCIA Y CADUCIDAD
V°B°
OEFA

Tabla G.5.1. Descripción de suelo en campo en áreas de potencial interés

Código	Descripción de suelo en campo en áreas de potencial interés
CSP-01	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolitas), drenaje bueno. Húmedo de consistencia firme. Suelo superficial de 0,50 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro y marrón amarillento claro
CSP-02	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita, gris verdoso con presencia de óxidos), drenaje bueno. Húmedo de consistencia firme. Suelo superficial de 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro y marrón amarillento claro
CSP-03	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita y lutita gris verde oscuro), drenaje bueno. Húmedo de consistencia firme. Suelo superficial de 0,40 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón y marrón amarillento claro
CSP-04	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolitas), drenaje bueno. Húmedo de consistencia firme. Suelo moderadamente profundo de 0,70 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón muy oscuro y marrón amarillento claro, terreno en descanso de 3 años de sembrío rotación papa, oca y mashua.
CSP-05	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolitas), drenaje bueno. Húmedo de consistencia muy firme. Suelo moderadamente profundo de 0,65 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón oscuro y marrón amarillento oscuro, terreno en descanso de 3 años de sembrío de papa.
CSP-06	Ladera de montaña empinada (25 – 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolitas), drenaje bueno. Húmedo de consistencia firme. Suelo superficial de 0,35 m (0,25 a 50 m) de color marrón oscuro y marrón amarillento oscuro, terreno en descanso.
CSP-07	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolitas gris azul claro), drenaje bueno. Húmedo de consistencia firme. Suelo superficial de 0,35 m (0,25 a 50 m) de color marrón oscuro y marrón amarillento, terreno en descanso.
CSP-08	Ladera de montaña empinada (25 - 50 % de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolitas), drenaje bueno. Húmedo de consistencia firme a muy firme. Suelo muy profundo de 1,50 m (mas de 1,50 m) de color marrón rojizo, terreno en descanso.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS
V°B°
OEFA

Código	Descripción de suelo en campo en áreas de potencial interés
CSPL-07	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4 - 8% de pendiente) con 15 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita, calizas), drenaje bueno. Seco de consistencia duro. Suelo superficial de 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color negro.
CSPL-08	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4 - 8% de pendiente) con 15 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita, calizas), drenaje bueno. Seco de consistencia duro. Suelo superficial de 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color gris muy oscuro.
CSPL-09	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4 - 8% de pendiente) con 45 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita, calizas), drenaje bueno. Seco de consistencia duro. Suelo superficial de 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color negro.
CSPL-10	Ladera de montaña fuertemente inclinada (15 - 25% de pendiente) con 20 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita, calizas), drenaje bueno. Seco de consistencia duro. Suelo superficial de 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color negro.
CSPL-11	Terraza baja eventualmente inundable, plano (0 - 1% de pendiente) con 2 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, juncos, totoras, material parental aluvial reciente (limolita, calizas), drenaje imperfecto. Húmedo, de consistencia firme. Suelo moderadamente profundo de 0,60 m (0,50 a 1,0 m) de color marrón muy oscuro a marrón grisáceo muy oscuro.
CSDC-01	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita y poca calcita), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo superficial de 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón.
CSDC-02	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo superficial de 0,50 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón. Presencia de gusanos de tierra en todo el perfil, reacción con el ácido alta en la roca.
CSDC-03	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo moderadamente profundo de 0,80 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón muy oscuro, marrón y marrón amarillento.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Código	Descripción de suelo en campo en áreas de potencial interés
CSDC-04	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Húmedo, de consistencia firme. Suelo superficial de 0,50 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro y marrón amarillento. La roca tiene alta reacción con el ácido.
CSDC-05	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Húmedo, de consistencia firme. Suelo moderadamente profundo 0,55 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón muy oscuro a marrón pálido. El último perfil con 25% de clastos de caliza.
CSDC-06	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Húmedo, de consistencia firme. Suelo moderadamente profundo 0,80 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón muy oscuro a marrón amarillento oscuro.
CSDC-07	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo superficial 0,45 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón grisáceo.
CSDC-08	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco en la superficie y húmedo en el interior, de consistencia firme. Suelo superficial 0,50 m (0,25 a 0,50 m) de color negro a marrón amarillento oscuro. Calicata ubicada en una granja.
CSDC-09	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 5 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Húmedo, de consistencia firme. Suelo superficial 0,35 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón. Alta reacción en la roca caliza.
CSDC-10	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 2 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Húmedo, de consistencia firme. Suelo superficial 0,25 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro.
CSDC-11	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 1 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco a húmedo, de consistencia firme. Suelo superficial 0,40 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón. Calicata ubicada al costado de una granja.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Código	Descripción de suelo en campo en áreas de potencial interés
CSDC-20	Ladera de montaña empinada (25-50% de pendiente) con 10 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo superficial 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro. Último perfil con 10% de grava de caliza.
CSDC-21	Bofedal plano (0-1% de pendiente) con 1 % de rocas en la superficie, vegetación turba, material aluvial reciente, drenaje imperfecto. Húmedo, de consistencia friable. Suelo muy profundo 1.00 m a más (Más de 1,50 m) de color marrón grisáceo oscuro y negro. Reacción positiva con el ácido en todo el perfil. Nivel de saturación a 0.93 m.
CSDC-22	Bofedal plano (0-1% de pendiente) con 1 % de rocas en la superficie, vegetación turba, material aluvial reciente, drenaje imperfecto. Húmedo, de consistencia friable. Suelo muy profundo 1,00 m a más (Más de 1,50 m) de color marrón olivo a blanco. Reacción positiva con el ácido en todo el perfil. Nivel de saturación a 1,00 m.
CSSH-1	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4-8% de pendiente) con 10 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo muy superficial 0,15 m (0,15 a 0,25 m) de color negro. Reacción positiva con la roca caliza
CSSH-2	Ladera de montaña empinada (25-50% de pendiente) con 10 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo superficial 0,50 m (0,25 a 0,50 m) de color negro. Presencia de gusanos de tierra en todo el perfil.
CSSH-3	Ladera de montaña empinada (25-50% de pendiente) con 10 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo superficial 0,25 m (0,25 a 0,50 m) de color negro. Presencia abundante de gusanos de tierra en todo el perfil. Reacción positiva con la roca caliza.
CSSH-4	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4-8% de pendiente) con 20 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita y caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo moderadamente profundo 0,80 m (0,50 a 1,00 m) de color negro a marrón amarillento oscuro.
CSSH-5	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 20 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita y caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo moderadamente profundo 0,60 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón a marrón intenso.

Descripción de suelos realizada en campo en áreas de potencial, durante la segunda salida de campo del 13 al 30 de setiembre de 2017.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS V°B° - OEFA -

Código	Descripción de suelo en campo en áreas de potencial interés
CSDC-12	Ladera de montaña fuertemente inclinada (8-15% de pendiente) con 1 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (limolita), drenaje bueno. Húmedo, de consistencia firme. Suelo superficial 0,50 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón.
CSDC-13	Ladera de montaña fuertemente inclinada (8-15% de pendiente) con 1 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco a húmedo, de consistencia firme. Suelo superficial 0,30 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón grisáceos muy oscuro. Alta reacción con el ácido en la roca caliza.
CSDC-14	Ladera de montaña empinada (25-50% de pendiente) con 1 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Húmedo, de consistencia firme. Suelo superficial 0,40 m (0,25 a 0,50 m) de color negro. Alta reacción con el ácido en la roca caliza.
CSDC-15	Ladera de montaña empinada (25-50% de pendiente) con 1 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo superficial 0,40 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón grisáceo muy oscuro. Alta reacción con el ácido en la roca caliza.
CSDC-16	Ladera de montaña empinada (25-50% de pendiente) con 10 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo moderadamente profundo 0,80 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón muy oscuro a marrón amarillento oscuro. Alta reacción con el ácido en la roca caliza. Presencia de gusanos de tierra.
CSDC-17	Ladera de montaña moderadamente empinada (15-25% de pendiente) con 10 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco, de consistencia duro. Suelo moderadamente profundo 0,70 m (0,50 a 1,00 m) de color marrón muy oscuro, negro y marrón amarillento oscuro.
CSDC-18	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4-8% de pendiente) con 10 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco a húmedo a más profundidad, de consistencia firme. Suelo profundo 1,40 m (1,00 a 1,50 m) de color marrón muy oscuro, marrón y negro. Población de lombrices hasta los 0,80 m.
CSDC-19	Ladera de montaña moderadamente inclinada (4-8% de pendiente) con 10 % de rocas en la superficie, vegetación pastos, material parental residual (caliza), drenaje bueno. Seco a húmedo a más profundidad, de consistencia firme. Suelo superficial 0,45 m (0,25 a 0,50 m) de color marrón muy oscuro a marrón. ,

V°B° OEFA

ANEXO G.6

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

CONCENTRACIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO Y METALES

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla G.6.1. Concentración de material particulado (sotavento)

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	SOTAVENTO											
		CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIR-03	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05
		27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017
		14:15	13:50	13:20	13:25	13:25	13:05	12:55	13:10	16:01	15:35	15:25	15:20
Concentración de material particulado													
Determinación de concentración PM 10 Alto Volumen	µg/m³	20,54	33,56	16,64	34,40	35,57	36,77	48,02	24,00	17,54	21,23	18,27	21,23
Determinación de concentración PM 2.5 Bajo Volumen	µg/m³	5,86	4,56	1,48	8,12	6,91	11,08	8,64	6,42	6,17	4,87	4,47	7,12

Fuente: Cálculos realizados a partir del Informe de Ensayo N° 46481/2017 – SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.

Tabla G.6.1. Concentración de material particulado (sotavento), continua de la Tabla anterior

PARÁMETROS CALIDAD DE AIRE	UNIDAD	SOTAVENTO											
		CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PIN-05	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04	CA-PAL-04
		1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017
		16:00	15:30	15:20	15:10	11:40	11:30	11:20	11:00	11:05	10:30	10:30	10:40
Concentración de material particulado													
Determinación de concentración PM 10 Alto Volumen	µg/m³	19,76	20,51	NR	24,12	37,28	60,97	43,46	65,57	64,50	55,15	84,13	45,21
Determinación de concentración PM 2.5 Bajo Volumen	µg/m³	6,12	8,30	10,42	5,91	7,86	11,83	10,00	9,87	11,26	12,90	12,72	9,60

Fuente: Cálculos realizados a partir del Informe de Ensayo N° 46481/2017 – SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.
NR: No registrado

Tabla G.6.2. Concentración de material particulado (barlovento), continua de la página anterior

Parámetros calidad de aire	UNIDAD	BARLOVENTO											
		CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-TU-01	CA-BK-01	CA-BK-01	CA-BK-01	CA-BK-01
		27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017
		15:10	15:15	15:37	15:43	15:10	14:40	14:28	13:51	10:08	9:36	13:31	12:57
Concentración de material particulado													
Determinación de concentración PM 10 Alto Volumen	µg/m3	15,05	18,47	20,84	26,99	19,88	23,44	21,68	21,18	14,74	8,41	20,91	20,62
Determinación de concentración PM 2,5 Bajo Volumen	µg/m3	15,05	18,47	20,84	26,99	19,88	23,44	21,68	21,18	2,08	3,34	7,73	4,08

Fuente: Cálculos realizados a partir del Informe de Ensayo N° 46481/2017 –SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.

Tabla G.6.2. Concentración de material particulado (barlovento), continua de la Tabla anterior

Parámetros calidad de aire	UNIDAD	BARLOVENTO										
		CA-BK-01	CA-BK-01	CA-BK-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01	CA-HU-01
		2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017
		16:18	17:47	17:34	11:55	11:33	11:22	11:46	11:02	10:21	12:16	11:34
Peso material particulado												
Determinación de concentración PM 10 Alto Volumen	µg/m3	26,98	16,63	13,59	13,61	16,12	13,82	17,42	17,14	23,51	16,41	22,46
Determinación de concentración PM 2,5 Bajo Volumen	µg/m3	9,91	4,60	4,37	4,44	3,23	3,08	5,35	5,16	6,46	5,98	6,15

Fuente: Cálculos realizados a partir del Informe de Ensayo N° 46481/2017 – SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla G.6.3. Concentración metales en material particulado PM_{10}.

"Parámetros calidad de aire	UNIDAD	CA-PIR-03								CA-PIN-05						
		27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	4/10/2017
Plata (Ag)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0001	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Aluminio (Al)	µg/m3	0,0249	0,1331	<LC	0,1279	0,1259	0,1191	0,2548	0,0539	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0435
Arsénico (As)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0004	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Boro (B)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Bario (Ba)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0112	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Berilio (Be)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Bismuto (Bi)	µg/m3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0003	0,0003	0,0009	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Calcio (Ca)	µg/m3	1,4	4,3	1,5	3,1	2,4	2,6	5,8	1,3	0,7	1,8	0,5	0,5	0,5	0,7	2,2
Cadmio (Cd)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	6,3783E-05	0,00003	0,0001	<LC	5,6997E-05	0,0001	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Cobalto (Co)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Cromo (Cr)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Cobre (Cu)	µg/m3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0205	0,0261	0,0396	0,0493	0,0363	0,0883	0,0531
Hierro (Fe)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Mercurio (Hg)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0	<LC	<LC	<LC	<LC
Potasio (K)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0690	0,0773	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0388	<LC
Litio (Li)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Magnesio (Mg)	µg/m3	0,0294	0,0770	<LC	0,0619	0,0217	0,0318	0,1491	0,0171	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0655
Manganeso (Mn)	µg/m3	<LC	0,0067	<LC	0,0054	0,0061	0,0058	0,0192	0,0042	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Molibdeno (Mo)	µg/m3	0,0034	0,0062	0,0043	0,0025	0,0044	0,0038	0,0073	0,0042	0,0006	0,0014	0,0013	0,0010	0,0014	0,0023	0,0028
Sodio (Na)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,2999
Níquel (Ni)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0038	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Fosforo (P)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Plomo (Pb)	µg/m3	0,0054	0,0164	0,0043	0,0093	0,0093	0,0081	0,0168	0,0068	0,0052	0,0334	0,0049	0,0031	0,0029	0,0053	0,0075
Antimonio (Sb)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Selenio (Se)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Silicio (Si)	µg/m3	0,0745	0,0712	<LC	0,0453	0,0746	<LC	0,3312	0,0885	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Estaño (Sn)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0002	<LC	0,0004	<LC
Estroncio (Sr)	µg/m3	0,0046	0,0145	0,0044	0,0084	0,0065	0,0069	0,0147	0,0032	0,0022	0,0051	0,0014	0,0024	0,0019	0,0018	0,0056
Titanio (Ti)	µg/m3	<LC	0,0016	<LC	0,0056	0,0040	0,0027	0,0082	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0015	0,0024	<LC	<LC
Talio (Tl)*	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Uranio (U)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Vanadio (V)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0002	<LC	0,0005	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0002	<LC
Zinc (Zn)	µg/m3	0,0282	0,0328	0,0234	0,0318	0,0288	0,0284	0,0796	0,0325	0,0569	0,0742	0,0139	0,0212	0,0176	0,0359	0,0531

Tabla G.6.3. Concentración metales en material particulado PM_{10} continua de la Tabla anterior

Parámetros calidad de aire	UNIDAD	CA-TU-01								CA-PAL-04							
		27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017
Plata (Ag)	µg/m3	<LC	9,257E-05	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0001	<LC	0,0001	<LC	<LC	0,0001	<LC
Aluminio (Al)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	0,0660	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1812	0,4422	0,2243	0,3871	0,4721	0,3200	0,6162	0,3329
Arsénico (As)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0015	<LC	0,0006	0,0020	0,0006	0,0026	0,0003
Boro (B)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Bario (Ba)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0009	<LC	0,0009	0,0011	<LC	0,0004	<LC
Berilio (Be)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Bismuto (Bi)	µg/m3	<LC	0,0	0,0	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0001	0,0004	0,0019	0,0007	0,0008	0,0010	0,0005	0,0011	0,0007
Calcio (Ca)	µg/m3	0,5	0,9	1,4	2,4	<LC	0,2	1,1	1,4	5,250	11,890	7,844	10,282	11,552	8,260	14,420	8,820
Cadmio (Cd)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0001	8,8115E-05	7,5191E-05	0,0001	4,3187E-05	0,0001	5,2806E-05
Cobalto (Co)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Cromo (Cr)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Cobre (Cu)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,001	0,030	0,078	0,049	0,067	0,074	0,036	0,086	0,049
Hierro (Fe)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Mercurio (Hg)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Potasio (K)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0267	<LC	<LC	0,0265	0,0885	<LC	0,0574	0,1243	0,1295	0,2115	0,0792
Litio (Li)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Magnesio (Mg)	µg/m3	<LC	0,0177	0,0454	0,0269	<LC	<LC	<LC	0,0188	0,1841	0,3625	0,2040	0,3139	0,3860	0,2510	0,5279	0,3148
Manganeso (Mn)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0065	0,0203	0,01028	0,0174	0,0238	0,0152	0,0308	0,0158
Molibdeno (Mo)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0	0,0033	0,0066	0,0046	0,0046	0,0069	0,0028	0,00860	0,0041
Sodio (Na)	µg/m3	0,1316	0,1572	0,3024	<LC	0,5373	0,6086	0,4377	0,3595	0,3945	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1129	0,4906
Níquel (Ni)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0107	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Fosforo (P)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Plomo (Pb)	µg/m3	<LC	0,0022	0,0032	0,0021	0,0015	0,0005	0,0062	0,0031	0,0117	0,0406	0,0164	0,0243	0,0242	0,0194	0,0355	0,0214
Antimonio (Sb)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Selenio (Se)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,00052	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Silicio (Si)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	0,1	<LC	0,0700	0,0847	0,0832	0,3519	0,5835	0,2669	0,5270	0,6687	0,3500	0,9726	0,6506
Estaño (Sn)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Estroncio (Sr)	µg/m3	0,0020	0,0026	0,0043	0,0071	0,0010	0,0005	0,0025	0,0036	0,0145	0,0347	0,0196	0,0271	0,0295	0,0207	0,0369	0,0217
Titanio (Ti)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	0,0	<LC	<LC	<LC	<LC	0,004	0,013	0,007	0,015	0,017	0,011	0,019	0,009
Talio (Tl)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC
Uranio (U)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,00003	0,00005	0,00004	0,00005	0,00004
Vanadio (V)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	0,0003	0,0003	0,0003	<LC	<LC	0,0007	0,0014	0,0008	0,0014	0,0018	0,0011	0,0021	0,0011
Zinc (Zn)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0238	0,0480	0,0948	0,0566	0,0738	0,0881	0,0553	0,1005	0,0724

Tabla G.6.3. Concentración metales en material particulado PM_{10}, continua de la Tabla anterior

Parámetros calidad de aire	UNIDAD	CA-BK-01							CA-HU-01								Ontario's Ambient Air Quality Criteria 2012 (µg/m3)
		28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017	27/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	30/09/2017	1/10/2017	2/10/2017	3/10/2017	4/10/2017	
Plata (Ag)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0003	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	1
Aluminio (Al)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0878	0,1380	0,1054	0,1074	0,1060	0,1272	
Arsénico (As)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0006	0,0007	0,0012	0,0007	0,0005	0,0003	0,3
Boro (B)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120
Bario (Ba)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0011	0,0033	0,0027	0,0024	0,0021	0,0020	
Berilio (Be)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,01
Bismuto (Bi)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0004	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	
Calcio (Ca)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,9073	1,0395	2,4	0,8	1,3	1,6	2,2	
Cadmio (Cd)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	4,7096E-05	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,025
Cobalto (Co)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Cromo (Cr)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,5
Cobre (Cu)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0216	0,0182	0,0248	0,0205	0,0171	0,0260	50
Hierro (Fe)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	4
Mercurio (Hg)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	<LC	2
Potasio (K)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	
Litio (Li)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	
Magnesio (Mg)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0728	0,0547	0,0278	0,0693	0,0736	0,0763	
Manganeso (Mn)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0032	0,0021	0,0019	<LC	0,0012	<LC	0,2
Molibdeno (Mo)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0005	0,0006	0,0007	0,0005	0,0004	0,0008	120
Sodio (Na)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3082	0,27680	0,9405	<LC	<LC	1,1048	1,1525	0,9384	
Níquel (Ni)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,1
Fosforo (P)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,3362	<LC	<LC	0,4654	0,4755	0,3767	
Plomo (Pb)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0051	0,0019	0,0039	0,0023	0,0015	0,0017	0,5
Antimonio (Sb)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	25
Selenio (Se)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Silicio (Si)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,157	0,269	0,205	0,220	0,236	0,194	
Estaño (Sn)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	10
Estroncio (Sr)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,00104	0,0022	0,0042	0,0021	0,0020	0,0023	0,0030	120
Titanio (Ti)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0023	0,0062	0,0056	0,0041	0,0029	0,0021	120
Talio (Tl)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	
Uranio (U)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,15
Vanadio (V)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0002	0,0004	0,0005	0,0003	0,0002	0,0003	2
Zinc (Zn)	µg/m3	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	0,0123	<LC	<LC	<LC	<LC	<LC	120

Fuente: Cálculos realizados a partir del Informe de Ensayo N° 46481/2017 –SETIEMBRE-OCTUBRE 2017.