



PERÚ

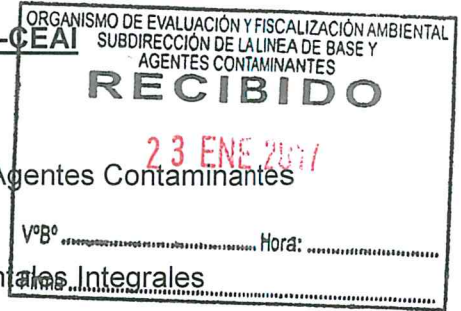
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

**INFORME N° 002-2017-OEFA/DE-SDLB-CEA**



**A :** SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA  
Subdirectora (e) de la Línea de Base y Agentes Contaminantes

**DE :** LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA  
Coordinador (e) de Evaluaciones Ambientales Integrales

**MONICA JAIMES BORDA**  
Tercero Evaluador

**EDGAR ALBERTO YSLA CEDEÑO**  
Tercero Evaluador

**ASUNTO :** Evaluación Ambiental de la subcuenca del río San Juan durante el año 2016.

**REFERENCIA:** Planefa 2016

**FECHA :** Lima, 23 ENE 2017

2017-101-002146

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	Subcuenca del río San Juan		
b.	Ámbito de influencia	Distritos de Simón Bolívar y Tinyahuarco de la provincia y departamento de Pasco		
c.	Problemática de la zona evaluada	Denuncias por afectación de la calidad ambiental debido a la actividad minera.		
d.	¿A pedido de qué se realizó la actividad?	Planefa 2016		
e.	¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo, mesa de diálogo o mesa de desarrollo?	SI	X	NO

**2. Detalles del diagnóstico ambiental:**

a.	Salidas y fechas de monitoreo	Visita de reconocimiento	09/05/2016 al 13/05/2016
		Muestreo	06/06/2016 al 27/06/2016
b.	Componentes y puntos de monitoreo evaluados	Componentes mineros	38 puntos de muestreo



M  
y

### 3. Equipo profesional:

Los profesionales encargados de la ejecución de la Evaluación Ambiental de la subcuenca del río San Juan se detallan en la siguiente tabla.

Ítem	Apellidos y Nombres	Profesión	Institución
01	Edgar Ysla Cedeño (*)	Biólogo	Dirección de Evaluación del OEFA
02	Karen Martínez Ozejo	Ing. Ambiental	
03	Eduardo Vela Chávez	Ing. Metalúrgico	
04	Omar Jaimes de la O	Ing. Químico	
05	Carlos Santa Cruz	Ing. Agrónomo	
06	Mónica Jaimes Borda	Ing. Geólogo	

(\*) Responsable del equipo  
Fuente: Elaboración propia

## II. OBJETIVO

1. Realizar la evaluación ambiental en el ámbito de las unidades fiscalizables por el OEFA ubicados en la subcuenca del río San Juan.

## III. ANTECEDENTES

4. El presente informe se realiza dando cumplimiento a la función evaluadora del OEFA establecida en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), cuyo ejercicio permite establecer el diagnóstico de la calidad ambiental en forma integrada y continua, con énfasis en aquellas actividades fiscalizables por el OEFA, comprendiendo acciones de vigilancia, monitoreo y otras similares según sus competencias, para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales. Asimismo obedece a lo establecido en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental 2016 (en adelante Planefa 2016) aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N°050-2015-OEFA/CD, publicada el 22 de diciembre de 2015.

## IV. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

5. El análisis se encuentra desarrollado en el Anexo N° 1, denominado "Evaluación Ambiental de la subcuenca del río San Juan durante el año 2016", que se adjunta y forma parte del presente informe.

## V. CONCLUSIÓN

6. En vista que el informe de evaluación ambiental de la subcuenca del río San Juan durante el año 2016 cuenta con el sustento técnico requerido, el equipo profesional que elaboró el informe se sirve elevar dicho documento a la Coordinación de Evaluaciones Ambientales Integrales a efectos que se proponga su aprobación ante la Dirección de Evaluación.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Lima,

Visto el Informe N° -2017-OEFA/DE-SDLB-CEAI y habiéndose verificado que su contenido se encuentra enmarcado en el ejercicio de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; el Subdirectora (e) de la Línea de Base y Agentes Contaminantes recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

---

**SONIA BÉATRIZ ARANIBAR TAPIA**  
Subdirectora (e) de la Línea de Base y Agentes  
Contaminantes  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental -  
OEFA

Visto el Informe N° -2017-OEFA/DE-SDLB-CEAI y en atención a la recomendación de la Coordinación de Evaluaciones Ambientales Integrales, así como de la Subdirección 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



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Atentamente,

---

**LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA**  
Coordinador (e) de Evaluaciones Ambientales Integrales  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

---

**MONICA JAIMES BORDA**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

---

**EDGAR ALBERTO YSLA CEDEÑO**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente



---

# EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA SUBCUENCA DEL RIO SAN JUAN DURANTE EL AÑO 2016



---

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES  
AMBIENTALES INTEGRALES

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

Enero de 2017



M





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	ANTECEDENTES .....	1
3.	JUSTIFICACIÓN .....	6
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
5.	OBJETIVOS .....	7
5.1.	Objetivo general.....	7
5.2.	Objetivo específico .....	7
6.	ALCANCE .....	8
7.	ÁREA DE ESTUDIO .....	8
8.	MARCO CONTEXTUAL .....	9
8.1.	Información Ambiental .....	9
8.2.	Base Conceptual .....	11
8.2.1.	Residuos mineros.....	11
8.2.2.	Fuentes potenciales de contaminación.....	15
8.2.3.	Generación de drenaje ácido de mina (DAM) .....	16
8.2.4.	Toxicidad.....	19
8.2.5.	Biodisponibilidad.....	20
9.	METODOLOGÍA .....	20
9.1.	Muestreo en caracterización de componentes mineros.....	21
9.1.1.	Determinación de puntos de muestreo .....	21
9.1.2.	Parámetros evaluados.....	24
9.1.3.	Toma de muestra .....	25
9.1.4.	Análisis de los datos .....	27
10.	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	28
10.1	Caracterización de los componentes mineros .....	29
10.1.1	Geoquímica, mineralogía y biodisponibilidad.....	29
10.1.2	Características de toxicidad por lixiviación.....	57
11	DISCUSIONES .....	60
11.1	Análisis de la caracterización de los residuos mineros en referencia a los Instrumentos de Gestión Ambiental.....	60
11.2	Análisis de la calidad de agua en referencia a los componentes mineros .....	63
11.3	Análisis de sitios contaminados en referencia a los componentes mineros... ..	68
12	CONCLUSIONES .....	72
13	RECOMENDACIONES .....	78
14	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	78
15	ANEXOS.....	79



M



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

## TABLAS

Tabla 8-1.	Instrumentos de gestión ambiental de los administrados fiscalizables por el OEFA, ubicados en la subcuenca rio San Juan.....	9
Tabla 8-2.	Actividades mineras de minado, procesado y tratamiento metalúrgico y su producción de residuos sólidos, gaseosos y líquidos .....	12
Tabla 8-3.	Potencial de generación de contaminantes y fuentes de generación .....	15
Tabla 8-4.	Fuentes potenciales de contaminación asociadas a las actividades mineras fiscalizables por el OEFA en el ámbito de la subcuenca del rio San Juan .....	16
Tabla 9-1.	Guía utilizada para realizar el muestreo de componentes mineros .....	21
Tabla 9-2.	Ubicación de los puntos de muestreo para la caracterización de componentes mineros de la unidad fiscalizable Cerro de Pasco de Empresa Administradora Cerro S.A.C. ....	22
Tabla 9-3.	Ubicación de los puntos de muestreo para la caracterización de componentes mineros de la unidad fiscalizable Planta de Óxidos de Pasco S.A.C. ....	22
Tabla 9-4.	Ubicación de los puntos de muestreo para la caracterización de componentes mineros de la unidad fiscalizable Pasivo Ambiental Minero "Depósito de Desmontes Excélsior y Relavera Quiulacocha (PAM Excélsior) de Activos Mineros S.A.C. ....	23
Tabla 9-5.	Ubicación de los puntos de muestreo para la caracterización de componentes mineros de la unidad fiscalizable Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. ....	23
Tabla 9-6.	Distribución de parámetros considerados por cada componente minero .....	24
Tabla 9-7.	Métodos de análisis y rangos de límites de determinación para metales totales, metales solubles por extracción secuencial de Tessier, cromo hexavalente (Cr6+) y cianuro total del presente estudio .....	26
Tabla 9-8.	Métodos de análisis mineralógico y prueba de ecotoxicidad por TCLP (Toxicity Characteristics Leaching Procedure) .....	27
Tabla 10-1.	Composición mineralógica y principales metales totales del depósito de desmonte Miraflores. ....	30
Tabla 10-2.	Principales metales totales del depósito de desmonte Miraflores.....	31
Tabla 10-3.	Composición Mineralógica y principales metales totales del Stock pile (Pacos). ....	33
Tabla 10-4.	Principales metales totales del depósito de Stock Pile Pacos .....	33
Tabla 10-5.	Principales metales totales del depósito de desmonte Hanancocha.....	36
Tabla 10-6.	Composición Mineralógica del Stock pile Pampa Seca. ....	38
Tabla 10-7.	Composición Mineralógica del Stock pile Pampa Seca. ....	38
Tabla 10-8.	Composición Mineralógica del depósito de relaves Ocroyoc.....	40



M



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Tabla 10-9.	Principales metales totales del depósito de relaves Ocroyoc. ....	41
Tabla 10-10.	Composición Mineralógica del depósito de Desmonte Excélsior. ....	43
Tabla 10-11.	Principales metales totales del depósito de Desmonte Excélsior. ....	43
Tabla 10-12.	Composición Mineralógica del depósito de relaves Quiulacocha. ....	46
Tabla 10-13.	Principales metales totales del depósito de relaves Quiulacocha. ....	46
Tabla 10-14.	Composición Mineralógica del depósito de relaves Huachuacaja ....	48
Tabla 10-15.	Composición Mineralógica del depósito de relaves Huachuacaja ....	49
Tabla 10-16.	Composición Mineralógica del depósito de relaves 7. ....	51
Tabla 10-17.	Principales metales totales del depósito de relaves 6 y 7. ....	51
Tabla 10-18.	Composición Mineralógica del Stock Pile Marcapunta Norte. ....	53
Tabla 10-19.	Composición Mineralógica del Stock Pile Marcapunta Norte. ....	53
Tabla 10-20.	Composición Mineralógica del depósito de desmonte Condorcayan. ....	55
Tabla 10-21.	Composición Mineralógica del Depósito de desmonte Condorcayan. ....	56
Tabla 10-22.	Resultados del ensayo de TCLP para los componentes mineros ubicados en la microcuenca del río Ragra y la parte baja del río San Juan. ....	59

## FIGURAS

Figura 7-1.	Unidades fiscalizables por OEFA ubicados en la subcuenca del río San Juan. ....	8
Figura 8-1.	Esquema de flujo de los productos y residuos en una mina metálica. ....	12
Figura 8-2.	Esquema de una sección de una mina a tajo abierto. ....	13
Figura 8-3.	Proceso de concentración por flotación de minerales polimetálicas. ....	14
Figura 8-4.	Etapas en la generación, de DAM, según la oxidación de la pirita (FeS <sub>2</sub> ). ....	17
Figura 8-5.	Diagrama simplificado de las vías y reacciones de oxidación de la pirita (FeS <sub>2</sub> ). ....	18
Figura 9-1.	Flujograma de la metodología utilizada para la caracterización de los componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación. ....	21
Figura 10-1.	Componentes mineros por sectores. ....	29
Figura 10-2.	Distribución de a) Cadmio soluble y b) Plomo soluble en el depósito de desmonte Miraflores. ....	32
Figura 10-3.	Distribución de a) Cadmio soluble y b) Plomo soluble en el Stock pile "Pacos". ....	35
Figura 10-4.	Distribución de a) Cadmio soluble y b) Níquel soluble en el depósito de desmontes Hanancocha. ....	37
Figura 10-5.	Distribución de a) Níquel soluble y b) Plomo soluble en el Stock Pile Pampa Seca. ....	39
Figura 10-6.	Distribución de a) Cadmio soluble y b) Plomo soluble en el Depósito de relaves Ocroyoc. ....	42
Figura 10-7.	Distribución de a) Níquel soluble y b) Plomo soluble en el Depósito de Desmonte Excélsior. ....	45
Figura 10-8.	Distribución de Cadmio soluble y Níquel soluble en el Pasivo Ambiental Quiulacocha. ....	47
Figura 10-9.	Distribución de a) Cadmio soluble y b) Bario soluble en el depósito de relaves Huachuacaja. ....	50



M



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Figura 10-10. Distribución de a) Cobre soluble y b) Cadmio soluble en el depósito de relaves 6 y 7. ....52

Figura 10-11. Distribución de a) Níquel soluble y b) Cobre soluble en el Stock Pile Marcapunta Norte. ....54

Figura 10-12. Distribución de a) Cadmio soluble y b) Plomo soluble en el Depósito de desmonte Condorcayán. ....57

Figura 11-1. Esquema representativo del río San Juan, sus tributarios y componentes mineros ubicados en la subcuenca del río en mención.....63

Figura 11-2. Representación gráfica del modelo conceptual de los mecanismos de transporte de metales desde el PAM Excélsior, stock piles "Pacos" y Pampa Seca, depósito de desmonte Miraflores, PAM Quiulacocho y depósito de relaves Ocroyoc hacia el punto de monitoreo AG-QS3-20 (20), ubicado en el río Ragra. ....65

Figura 11-3. Representación gráfica del modelo conceptual de los mecanismos de transporte de metales desde el depósito de desmonte Sur, chancadora primaria, stock pile Marcapunta Norte, depósito de relaves huachuacaja hacia el punto de monitoreo AG-RAN-11 (11) ubicado en la quebrada Andacancha. Por otro lado el modelo conceptual también indica la posible influencia de la quebrada Andacancha y el depósito de relaves 6 y 7 hacia el punto de monitoreo AG-RSJ-10 (10). ....67



Handwritten signature

## 1. INTRODUCCIÓN

1. La minería en el Perú cumple un rol fundamental debido a que constituye un factor de desarrollo económico. Es una de las fuentes de divisas más importantes del país. Pese a ello en los últimos años se ha observado un incremento de conflictos socioambientales con rechazo de la población hacia dicha actividad. Una de las posibles causas podría ser el mal manejo de los residuos mineros y los impactos que esto genera, tomando como referencia a la existencia de pasivos ambientales mineros<sup>1</sup> y su posible afectación resultado de actividades extractivas pasadas.
2. En tal sentido, en la subcuenca del río San Juan ubicada en la región de Pasco, la cual pertenece hidrográficamente a la cuenca del río Mantaro, se ha logrado identificar actividades económicas productivas de gran, mediana y pequeña minería metálica y no metálica; siendo todas estas actividades fuentes potenciales de contaminación que a su vez estarían relacionadas a denuncias ambientales de presunta contaminación con impactos significativos sobre los componentes ambientales asociados a la subcuenca<sup>2</sup>.
3. El presente estudio tiene como objetivo realizar una caracterización de los componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación producto de actividades mineras y su relación con una posible afectación de los componentes ambientales asociados a la actividad, haciendo énfasis en aquellas unidades fiscalizables por el OEFA ubicadas en la subcuenca del río San Juan.
4. En tal sentido, los resultados del presente estudio constituirán la caracterización de los componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación. De igual manera, se analizará su relación con los componentes ambientales asociados a las actividades fiscalizables, determinando de esta manera si existe o no alguna correspondencia con una posible afectación de la calidad de los componentes ambientales evaluados por el OEFA, a el fin de brindar un soporte técnico para la supervisión y fiscalización ambiental de las actividades mineras ubicadas en el ámbito de la subcuenca del río San Juan y cuya fiscalización son de competencia directa del OEFA.

## 2. ANTECEDENTES

### a. Desarrollo de actividades productivas en la subcuenca del río San Juan

5. Las actividades mineras que se desarrollan en el ámbito de la subcuenca del río San Juan actualmente bajo responsabilidad de empresas fiscalizables por el OEFA; datan de yacimientos que van desde la época incaica y el virreynato hasta la fecha.
6. Por un lado, en 1902 la empresa Cerro de Pasco Mining Corporation reactiva las operaciones mineras en la zona y en 1906, la fundición de Tinyahuarco inicia operaciones y obtiene su primer vaciado de cobre operando hasta 1922, para

<sup>1</sup> Según Resolución Ministerial N° 102-2015-MEM/DM, hasta el 9 de marzo de 2015 se identificaron 8616 pasivos mineros en todo el ámbito nacional.

<sup>2</sup> El Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales – Sinada; para los años 2013 al 2016, ha reportado en su portal institucional un total de quince (15) denuncias ambientales relacionadas a presunta contaminación en la subcuenca del río San Juan.

luego ser trasladada hacia la ciudad de La Oroya. Para 1943, la planta concentradora Paragsha inicia sus operaciones, procesando 635 t/día de mineral de cobre y plomo-zinc. Trece años después, en 1956, empieza la explotación del tajo abierto Mc Cune Pit, actualmente llamado Raúl Rojas. Hacia 1963, se amplía la explotación de plomo-zinc, dejándose de explotar cobre. En 1974, la mina pasa a poder del estado con el nombre de Empresa Minera del Centro del Perú (CENTROMÍN PERÚ S.A.), para luego en 1997, pasar a nombre de Empresa Minera Paragsha S.A.

7. En el año 2000, los activos operativos de la mina pasan a nombre de Volcan Compañía Minera S.A.A. (en adelante Volcan), creándose la U.E.A. Cerro de Pasco, ampliando sus operaciones de explotación y beneficio. Para enero del año 2010, Volcan decide realizar una reorganización societaria donde transfiere mediante escrito N° 195644, un bloque patrimonial conformado por la U.E.A. Cerro de Pasco a Empresa Administradora Cerro S.A.C., para luego en agosto de 2011 se aprobara el Estudio de Impacto Ambiental Excepcional (EIAE) del Proyecto: "Planta Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados"<sup>3</sup>.
8. Finalmente, en octubre de 2015 Óxidos de Pasco S.A.C. informó al Ministerio de Energía y Minas, mediante escritura pública del 01 de octubre del 2015, que la Empresa Administradora Cerro S.A.C., formalizó la escisión de un bloque patrimonial de componentes proyectados y operacionales el cual fue otorgado a Óxidos de Pasco S.A.C.
9. Mientras que por el lado de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. En 1886, inicia sus trabajos en el socavón principal de Colquijirca que posteriormente se llamaría "socavón Fernandini". Para 1899, se instala la Fundición de Huaruacaca para la producción de barras de plata, ubicada a 2 km al SO de la Fundición Tinyahuarco.
10. Para 1921, esta se denominaba Negoción Minera Eulogio E. Fernandini. Luego del fallecimiento de su principal dueño en 1938, cambia de nombre a Negoción Minera Fernandini Clotet Hermanos. Para el año 1956, se denomina Sociedad Minera El Brocal S.A. Con respecto a sus operaciones, en 1962 su planta concentradora tendría una producción de 480 TMD, llegando en 1972 a una capacidad de 510 TMD.
11. En 1973, se inician los trabajos de explotación del tajo abierto "Mercedes-Chocayoc". Mientras que en la zona de Marcapunta, los métodos extractivos fueron subterráneos. Durante los años posteriores, es decir entre 1974 y 1979 la empresa atraviesa por falencias económicas que serían subsanadas por medio de una reactivación económica. Para los años 1980 y 1981, está alcanza una producción de 1 500 TMD de mineral. Posterior a ello, a inicios de la década de los 90, entre los años 1990 y 1991, obtienen una producción pico de 1 750 TMD y 2 000 TMD provenientes de los tajos Principal y Mercedes-Chocayoc. En 1994, la mina realiza actividades de exploración en los proyectos San Gregorio y Marcapunta. Para 1996, la producción de la planta concentradora Huaruacaca llega hasta 2 200 TMD, alcanzando en el año 2003 un pico de producción de 3 300 TMD.



M

<sup>3</sup> El Estudio de Impacto Ambiental Excepcional (EIAE) fue presentado en primera instancia por Volcan Compañía Minera S.A.A., resolviéndose su aprobación bajo la administración de Empresa Administradora Cerro S.A.C. mediante Resolución Directoral N° 236-2011-MEM/AAM.

12. No es hasta el 2003, que la mina cambia de razón social a Sociedad Anónima Abierta (S.A.A.), como actualmente se le conoce, alcanzando una producción de 5 000 TMD. No obstante, para el 2011 Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (En adelante SMEB), presenta una ampliación de sus operaciones a 18 000 TMD. Finalmente, para el 2014 SMEB presenta el estudio de la mina Marcapunta zona Norte y Sur, el mismo que sería aprobado mediante Resolución Directoral N° 533-2014-EM/DGAAM.
- b. Declaratoria de Emergencia Ambiental (DEA Simón Bolívar) y Mesa de Desarrollo Simón Bolívar**
13. El 10 de mayo de 2012 mediante Resolución Ministerial N° 117-2012-MINAM, se aprobó la Declaratoria de Emergencia Ambiental (en adelante DEA) en las localidades de Champamarca, Quiulacocha, Paragsha y el Asentamiento Humano José Mariátegui del distrito de Simón Bolívar, provincia de Pasco, por el plazo de 90 días. Por medio de esta DEA, se dispuso que las diversas instituciones del sector entre ellas el OEFA, realizarán acciones de evaluación ambiental que permitirán determinar los posibles riesgos en la salud en las localidades de Sacra Familia y Yurajhuanca del citado distrito. Para tal efecto, se también se aprobó el Plan de Acción Inmediata y de Corto Plazo para dar atención a la DEA. Sin embargo, el 28 de setiembre de 2012, a través de la Resolución Ministerial N° 267-2012-MINAM, la DEA en el distrito de Simón Bolívar<sup>4</sup> se prorrogó por un periodo de 90 días, con eficacia al 21 de setiembre del mismo año.
14. Para el 28 de enero de 2013, mediante un reporte de la Dirección General de Calidad Ambiental (en adelante DGCA) del Ministerio del Ambiente – MINAM, se precisó que el OEFA cumplió en su totalidad de los compromisos asumidos como parte del avance de la implementación del Plan de Acción Inmediata y de Corto Plazo en atención a la DEA Simón Bolívar.
15. Pese a ello, para el mes de febrero de 2015, la DGCA del MINAM informó mediante Informe Técnico N° 0061-2015-MINAM/VMGA/DGCA, que no se cumplió en su totalidad con la formalidad del levantamiento de la DEA Simón Bolívar, precisando que la vigencia de la misma había culminado el 28 de enero de 2013.
16. Por otro lado, el OEFA en el marco de sus competencias de fiscalización ambiental, emitió un informe técnico legal a fin de iniciar un procedimiento administrativo sancionador (en adelante PAS) en contra de Empresa Administradora Cerro S.A.C. No obstante, el 30 de abril del 2015, el Noveno Juzgado Especializado en lo Civil de la Corte Superior de Lima concedió una medida cautelar a favor de Cerro S.A.C. para continuar con el vertimiento de aguas ácidas a la laguna Yanamate. En dicha medida, también se precisó que el OEFA y otras entidades del sector, se abstengan de realizar acciones destinadas a evitar dicha medida cautelar. Así pues, 13 de agosto de 2015, OEFA a través de su Procuraduría Pública interpuso un recurso de oposición a la cual viene haciendo seguimiento.



M

<sup>4</sup> Para el caso de la prórroga aprobada mediante Resolución Ministerial N° 267-2012-MINAM, la DEA en el distrito de Simón Bolívar incluyó a las localidades de Sacra Familia y Yurajhuanca.

17. Para el 18 de mayo de 2015, por medio de una reunión en el Congreso de la República; representantes de diversas instituciones, entre ellas el OEFA, informaron sobre las acciones realizadas en el ámbito de la DEA Simón Bolívar, así como las acciones desarrolladas y programadas con posterioridad a su vigencia. Es así que el 22 de julio de 2015; el OEFA mediante Oficina N° 1126-2015-OEFA/DS, remitió a la DGCA del MINAM en adjunto, la matriz con las acciones por ejecutarse en el distrito de Simón Bolívar.
18. El 19 de agosto de 2015, autoridades del Poder Ejecutivo, Gobierno Regional de Pasco, Municipalidad Distrital de Simón Bolívar y representantes locales del distrito, se reunieron para tratar temas enfocados principalmente hacia la atención inmediata de niños afectados con plomo en sangre, el cierre de pasivos ambientales de la zona y la construcción de una clínica de desintoxicación de metales pesados. De esta manera, se consolidó la Mesa de Desarrollo Simón Bolívar luego de diversas reuniones de forma periódica entre los actores. No obstante, durante los días 17 de setiembre al 01 de octubre de 2015, un grupo de 58 pobladores entre ellos niños del distrito de Simón Bolívar se movilizaron hacia la ciudad de Lima mediante una marcha de sacrificio exigiendo atenciones de salud inmediata.
19. Mediante acta de reunión del 01 de octubre de 2015 entre los representantes del distrito de Simón Bolívar y el Poder Ejecutivo, el OEFA suscribió una serie de compromisos entre ellas el continuar con las acciones de fiscalización ambiental, así como el brindar la información oportuna sobre los resultados de las mismas.
20. El 12 de octubre de 2015, mediante Informe N° 171-2015-OEFA-DS, el OEFA dio a conocer las acciones realizadas en el ámbito de la DEA Simón Bolívar, así como las acciones con posterioridad a la vigencia de la misma, indicando que se ha realizado hasta setiembre de 2015 un total de 43 acciones de supervisión<sup>5</sup>; 16 acciones de evaluación<sup>6</sup> y se han impuesto multas firmes por un monto total que asciende a 2 657,54 UIT y resaltando que a la fecha el OEFA cuenta con seis procedimientos administrativos sancionadores (PAS) en trámite en contra de las empresas Activos Mineros S.A., Corporación Minera Centauro S.A.C. y Empresa Administradora Cerro S.A.C.
21. En marzo de 2016, mediante Informe N° 172-2016-OEFA-DS<sup>7</sup>, el OEFA también dio a conocer las acciones realizadas en el ámbito de la cuenca del río Mantaro; indicando que para la subcuenca del río San Juan se han realizado un total de seis acciones de supervisión durante el cuarto trimestre del año 2015 e implementado un total de 17 medidas correctivas ordenadas<sup>8</sup> durante el periodo febrero 2014 – diciembre 2015.



M

5 Del total de supervisiones realizadas: (i) diez (10) se realizaron durante la vigencia del **Plan de Acción Inmediata y de Corto Plazo** para dar atención a la DEA, y (ii) treinta y tres (33) en el periodo comprendido desde el 29 de enero de 2013 hasta setiembre de 2015.

6 Del total de acciones de evaluación realizadas: (i) cuatro (4) se realizaron durante la vigencia del **Plan de Acción Inmediata y de Corto Plazo** para dar atención a la DEA, (ii) once (11) en el periodo comprendido desde el 29 de enero de 2013 hasta setiembre de 2015 y la evaluación ambiental integral del río San Juan para el año 2015.

7 Informe sobre acciones realizadas por el OEFA en el ámbito de la cuenca del río Mantaro, durante el periodo de febrero de 2014 a diciembre de 2015 en el marco del **Plan de Recuperación de la Calidad Ambiental de la Cuenca del río Mantaro al 2021**.

8 Las diecisiete (17) medidas correctivas ordenadas corresponden a nueve (9) PAS impuestos por la Dirección de Fiscalización, Sanción y Aplicación de Incentivos – DFSAI del OEFA hacia las empresas pertenecientes al subsector minería, las mismas que se detallan en el **Anexo N° 3** del informe en mención.

22. En junio de 2016, el OEFA resuelve ordenar una medida preventiva aprobada mediante Resolución Directoral N° 024-2016-OEFA/DS hacia la empresa minera Óxidos de Pasco S.A.C.; haciendo referencia a la implementación de medidas de control para mitigar y evitar los impactos ambientales negativos que estarían generando los *Stock Piles* por parte del administrado hacia la población aledaña<sup>9</sup>.
23. Por otro lado, el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales – Sinada, ha reportado para los años 2013 al 2016 en su portal institucional un total de 15 denuncias ambientales relacionadas con una presunta contaminación con impactos significativos sobre los componentes ambientales asociados a la subcuenca del río San Juan.
24. Finalmente, para el 2016 la Coordinación de Gestión de Conflictos y de Cumplimiento de Compromisos socioambientales (es decir, CGCCCS) del OEFA, ha reportado en su mapa de conflictos socio ambientales a la Mesa de Desarrollo Simón Bolívar como "espacio priorizado" y con ello el desarrollo de acciones de evaluación, supervisión y fiscalización por parte del OEFA.

**c. Informes realizados por la Dirección de Evaluación del OEFA**

25. En el informe N°119-2016-OEFA/DE-SDLB-CEAI: Identificación de Sitios contaminados en el Ámbito de la Subcuenca del río San Juan (2016), aprobado el 29/12/2017, se identificó cinco sitios contaminados en áreas de influencia de actividades fiscalizables por el OEFA, emplazadas en la subcuenca del río San Juan. De estas cinco áreas, dos se ubicaron en las localidades de Champamarca (dentro del Centro Educativo N° 34037 y sus exteriores) y Paragsha (Estadio Municipal, Parque Infantil Ecológico y alrededores de la población). Dichas áreas se encontraron dentro del ámbito de la asociación de suelos tipo Regosol dístico – Cambisol dístico (RGd – CMd). Con relación a las otras tres áreas, estas se localizaron en las localidades de Santa Rosa de Colquijirca, sector Bandera Punta (al noreste del Depósito de Desmonte Condorcayán) y sector Andarcancha (también al noreste del Depósito de Desmonte Condorcayán) y Smelter (al noreste del Stock Pile Marcapunta Norte y sureste del Tajo Norte y Botadero Sur). Las tres áreas se situaron dentro del ámbito de la asociación de suelos tipo Leptosol dístico – Andosol vítrico (LPd – ANz).
26. En el informe N° 00034-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI: Evaluación ambiental de la cuenca del río San Juan – 2015, aprobado el 17/12/2015. Del análisis de la calidad de agua en el río San Juan, como cauce principal de la subcuenca, se observó que la mayor concentración de metales en agua de sus tributarios se presentan en la quebrada Quiulacocha ó río Ragra, en el punto de monitoreo AG-QS3-20. Mientras, el río Andacancha (punto de monitoreo AG-RAN-11) también tributario del río San Juan, presentó condiciones alcalinas superiores en referencia a los demás puntos de monitoreo evaluados; así como, altas concentraciones de metales. De igual forma, se evidencio altas concentraciones de metales sobre el río San Juan en el punto de monitoreo AG-RSJ-16 y AG-RSJ-10 puntos ubicados aguas debajo de la confluencia con el río Ragra y la



M

<sup>9</sup>

Las medidas preventivas ordenadas son parte de la propuesta de medidas administrativas del Informe N° 955-2016-OEFA/DS-MIN de fecha 1 de junio de 2016, emitido por la Coordinación de Minería de la Dirección de Supervisión del OEFA.

Quebrada Andacancha respectivamente. Además, en referencia a los puntos de monitoreo AG-RSJ-23, AG-RSJ-22, AG-RSJ-21 y AG-RSJ-19 que se ubican en el tramo inicial del río San Juan, la concentración de metales son mínimas encontrándose incluso por debajo del límite de detección, como es el caso del arsénico, zinc, manganeso, cobre, cadmio y aluminio.

### 3. JUSTIFICACIÓN

27. El presente estudio de caracterización de los componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación y su relación con una posible afectación de los componentes ambientales asociados a la actividad en el ámbito de la subcuenca del río San Juan, se realizó dando cumplimiento a la función evaluadora del OEFA establecida en la Ley 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental – Sinefa dispuesto mediante Resolución Ministerial N° 049-2012-MINAM. Este dispositivo legal indica que la función evaluadora del OEFA a diferencia de la función supervisora, permite establecer el diagnóstico de la calidad ambiental en forma integrada y continua con énfasis en aquellas actividades fiscalizadas por el OEFA.
28. Asimismo, la ejecución del presente estudio se realizó en el marco de la mesa de desarrollo Simón Bolívar<sup>10</sup>, a fin de brindar a los actores que lo conforman, un soporte técnico de la situación ambiental en la que se encuentra. De igual manera, este documento servirá a la Dirección de Supervisión a medida de brindar información relevante para la posible adopción de medidas que tengan como propósito la retroalimentación de los instrumentos de gestión ambiental, generación y/o actualización de normas ambientales y el fortalecimiento de las capacidades institucionales del OEFA.
29. Finalmente, las acciones de evaluación ambiental para el año 2016 en la subcuenca del río San Juan, se ejecutaron en el marco de la Mesa de Desarrollo Simón Bolívar, a fin de complementar los resultados obtenidos de las evaluaciones ambientales desarrolladas en el año 2015 y el presente año, y a su vez otorgar el soporte técnico efectivo a la Dirección de Supervisión del OEFA.

### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

30. La subcuenca del río San Juan, principal afluente del río Mantaro, es una zona hidrográfica en donde se encuentra emplazadas empresas mineras fiscalizables por el OEFA. Este es el caso de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., Óxidos de Pasco S.A.C., Corporación Minera Centauro S.A.C. y Sociedad Minera El Brocal S.A.A., así como pasivos ambientales mineros administrados por Activos Mineros SAC. Dichas empresas y pasivos son la principal problemática a la conflictividad socioambiental entre las empresas mineras de gran y mediana minería con la sociedad civil generada por una presunta contaminación en el ámbito de estudio<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Conformado por autoridades del Poder Ejecutivo, Gobierno Regional de Pasco, Municipalidad Distrital de Simón Bolívar y representantes locales del distrito.

<sup>11</sup> En el año fiscal 2016; la Coordinación de Gestión de Conflictos y de Cumplimiento de Compromisos Socioambientales de la Dirección de Supervisión del OEFA, ha reportado en su mapa de conflictos socioambientales, la existencia de la Mesa de Desarrollo del distrito de Simón Bolívar de nivel medio en sensibilidad, como "espacio priorizado" para el desarrollo de actividades de evaluación, supervisión y fiscalización por parte del OEFA, en la cual viene participando de forma activa en su desarrollo.

31. Es así que, durante los últimos años las comunidades ubicadas en la subcuenca del río San Juan, vienen reclamando al estado peruano la contaminación por metales pesados de sus ríos, suelo y polución en el aire dando a conocer que son las empresas dedicadas a la extracción de yacimientos mineros los que estarían contaminando el ambiente a través de vertimientos de aguas residuales de origen minero y la generación de material particulado. Asumiendo que aspectos ambientales relacionados a los procesos extractivos de acarreo y beneficio, no estarían siendo bien controlados por las empresas<sup>12</sup>, afectando al ambiente y la salud de los pobladores<sup>13</sup>.
32. No obstante a ello; el sector ambiente aprobó la Declaratoria de Emergencia Ambiental en las localidades de Champamarca, Quiulacocha, Paragsha y el Asentamiento Humano José Mariátegui del distrito de Simón Bolívar, provincia de Pasco. Por consiguiente, se dispuso la realización de acciones de evaluación ambiental que permitieran determinar los posibles riesgos en la salud en las localidades del citado distrito y con ello el Plan de Acción Inmediata y de Corto Plazo para dar atención a la DEA. En consecuencia, se dispuso una serie de actividades de cumplimiento multisectorial en el ámbito de la DEA Simón Bolívar, así como las acciones con posterioridad a la vigencia de la misma y que a la actualidad se vienen desarrollando de forma activa en pleno con la mesa de desarrollo Simón Bolívar constituida por autoridades del Poder Ejecutivo, Gobierno Regional de Pasco, Municipalidad Distrital de Simón Bolívar y representantes locales del distrito.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Objetivo general

33. Realizar la evaluación ambiental en el ámbito de las unidades fiscalizables por el OEFA ubicados en la subcuenca del río San Juan.

### 5.2. Objetivo específico

34. Realizar una caracterización de los componentes mineros de las unidades fiscalizables por el OEFA en el ámbito de la subcuenca del río San Juan, provincia y departamento de Pasco.

<sup>12</sup> Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero, aprobado mediante Decreto Supremo N° 040-2014-EM, publicado el 12 de noviembre de 2014

**Artículo 16°.- De la responsabilidad ambiental**

*"(...) El titular de la actividad minera es responsable por las emisiones, efluentes, vertimientos, residuos sólidos, ruido, vibración y cualquier otro aspecto de sus operaciones, así como los impactos ambientales que pudieran generarse durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, en particular de aquellos impactos y riesgos que excedan los Límites Máximo Permisibles y afecten los Estándares de Calidad Ambiental, que les sean aplicables o afecten al ambiente y la salud de las personas".*

<sup>13</sup> El Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Medio Ambiente para la Salud – CENSOPAS del Instituto Nacional de Salud – INS, mediante el informe de estudio "Determinación de plomo en sangre y factores asociados en niños y gestantes de Quiulacocha y Champamarca Cerro de Pasco – Setiembre 2005"; concluyo dando referencia que existen más del 80% de niños de 1 a 10 años de edad con niveles de intoxicación por plomo en sangre, por encima de los niveles permisibles (10 mg/L) y una prevalencia superior al 60% de intoxicación por plomo en gestantes de las localidades de Quiulacocha y Champamarca, distrito de Simón Bolívar.

## 6. ALCANCE

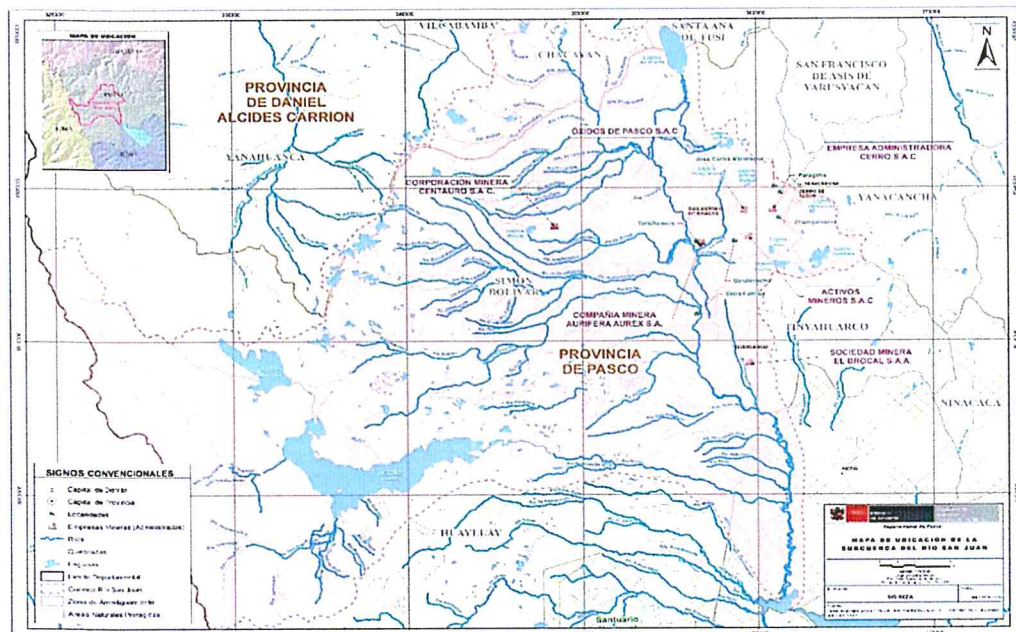
35. En la presente evaluación se caracterizaron un total de 11 componentes mineros. De los cuales siete se encuentran ubicados en la microcuenca del río Ragra, en el distrito de Simón Bolívar, para los que se consideró 38 puntos de muestreo en esta zona. Mientras que, para los cuatro componentes mineros restantes, ubicados en la parte baja del río San Juan, a la altura del distrito de Tinyahuarco, se consideró 12 puntos de muestreo.
36. La caracterización de los componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación ubicados en el ámbito de la subcuenca del río San Juan, se realizó en base a una salida de campo que se llevó a cabo en el mes de junio de 2016.

## 7. ÁREA DE ESTUDIO

37. Para la presente evaluación ambiental, el área de estudio comprende a la subcuenca del río San Juan. La mencionada subcuenca corresponde a la cuenca hidrográfica del Mantaro, ubicada en la provincia y departamento de Pasco, a una altitud por sobre los 4 200 m.s.n.m.
38. La delimitación del área de estudio (ver Figura 7-1) comprende áreas de influencia de las unidades fiscalizables: (i) U.M. Cerro de Pasco de Empresa Administradora Cerro S.A.C.; (ii) Planta de Óxidos administrado por Óxidos de Pasco S.A.C.; (iii) Pasivo Ambiental Minero Depósito de Desmontes Excélsior (en adelante PAM Excélsior) y Relavera Quiulacocho, administrados por Activos Mineros S.A.C., y (iv) U.M. Colquijirca por parte de Sociedad Minera El Brocal S.A.A.; situadas en los distritos de Simón Bolívar, Yanacancha, Tinyahuarco, Huayllay y Vicco, ubicadas en la subcuenca del río San Juan, provincia y departamento de Pasco.



M



**Figura 7-1.** Unidades fiscalizables por OEFA ubicados en la subcuenca del río San Juan  
Fuente: SIG – OEFA, 2016

## 8. MARCO CONTEXTUAL

39. La presente sección comprende información ambiental sustraída de los instrumentos aprobados por las empresas fiscalizables por el OEFA. De igual manera aborda contenido técnico y fundamentos teóricos que se resumen en la base conceptual, para el aporte del entendimiento y desarrollo del presente estudio.

### 8.1. Información Ambiental

40. Se realizó una revisión exhaustiva de la información oficial disponible acerca de las actividades fiscalizables por el OEFA ubicadas en el ámbito de la subcuenca del río San Juan. Dicha información está referida a los instrumentos de gestión ambiental (IGA); reportes públicos del OEFA y estudios realizados por instituciones públicas.

#### 8.1.1. Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA)

41. Para la caracterización de los componentes de las unidades fiscalizables por el OEFA ubicadas en el área de estudio, se realizó en primera instancia un análisis referencial de la información recabada de los IGA, en lo que respecta a los estudios de geoquímica y mineralogía. Tal información se encuentra más a detalle en el ANEXO A del presente estudio. Los IGA recopilados y revisados en la presente sección, se encuentran descritos en la Tabla 8-1.

**Tabla 8-1.** Instrumentos de gestión ambiental de los administrados fiscalizables por el OEFA, ubicados en la subcuenca río San Juan.

N°	Administrado	Título del IGA	Número de resolución aprobada por el MINEM	Fecha de aprobación
01	Empresa Administradora Cerro S.A.C.	Actualización del Plan de Cierre de Minas (PCM) de la Unidad Minera Cerro de Pasco	R.D. N° 346-2012-MEM/AAM	24 de octubre de 2012
02	Óxidos de Pasco S.A.C. <sup>14</sup>	Estudio de Impacto Ambiental Excepcional (EIAE) del Proyecto: "Planta Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados" <sup>15</sup> .	R.D. N° 236-2011-MEM/AAM	01 de agosto de 2011
03	Sociedad Minera El Brocal S.A.A.	Actualización del Plan de Cierre (APCM) de Minas de la unidad minera Colquijirca	R.D. N° 243-2012-MEM/AAM	19 de julio de 2012

14 El 28 de octubre de 2015, Óxidos de Pasco S.A.C. informó al MINEM, mediante escritura pública del 01 de octubre del 2015, que Empresa Administradora Cerro S.A.C. formalizó la escisión de un bloque patrimonial el cual fue otorgado a Óxidos de Pasco S.A.C. El bloque patrimonial escindido incluía componentes mineros proyectados y operacionales, entre ellos, la Planta de Óxidos, toda su maquinaria y bienes muebles que se encuentran en la nave industrial de dicha planta, la ruta de acarreo de mineral oxidado de Stock Piles – Planta de Óxidos, línea de conducción de relaves de Planta de Óxidos – Ocroyoc, Stock Piles o Pacos y la ruta de acarreo de mineral oxidado Tajo – Stock Piles y del desmonte Tajo – Hanancocha.

15 Como consecuencia de una reorganización societaria, Volcan Compañía Minera S.A.A. transfirió a Empresa Administradora Cerro S.A.C., mediante escrito N° 1956442 del 20 de enero de 2010, un bloque patrimonial conformado por la U.E.A. Cerro de Pasco. Dicho bloque incluía como componente proyectado al presente Estudio de Impacto Ambiental Excepcional (EIAE), presentado al MINEM, en primera instancia por Volcan Compañía Minera S.A.A.; posterior a ello se resuelve la aprobación del EIAE por Empresa Administradora Cerro S.A.C.



N°	Administrado	Título del IGA	Número de resolución aprobada por el MINEM	Fecha de aprobación
04	Activos Mineros S.A.C.	Plan de Cierre del Pasivo Ambiental Minero (PC) "Depósito de Desmonte Excélsior"	R.D. N° 253-2012-MEM/AAM	07 de agosto de 2012

Fuente: Elaboración propia a partir de información del MINEM: Ministerio de Energía y Minas y OEFA: Organismos de Evaluación y Fiscalización Ambiental

**a. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Cerro de Pasco (en adelante, PCM Cerro de Pasco)**

42. El PCM Cerro de Pasco fue aprobado a través de la R.D. N° 346-2012-MEM/AAM por el Ministerio de Energía y Minas, el 24 de octubre de 2012. En el mencionado estudio, en la caracterización de componentes mineros, se analizaron muestras representativas del depósito de desmonte Miraflores y depósito de desmonte Hanancocha.
43. En lo referente a lo descrito en el IGA antes mencionado, este indica que el depósito de desmonte Miraflores muestra principalmente abundante presencia de cuarzo y pirita. Así también, los resultados de su análisis químico indica la presencia de Ca, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd y As. Adicionalmente a ello, los resultados de la prueba ácido-base nos muestra que este componente minero presenta una producción de drenaje ácido significativa.
44. Por otro lado, este IGA también contempló la caracterización del depósito de desmonte Hanancocha, mostrando en sus resultados abundante presencia de cuarzo, pirita y hematita. Mientras que en los resultados análisis químico, este reportó la presencia de Ca, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd y As. Complementando sus resultados químicos y mineralógicos, en su prueba ácido-base indican que este componente minero presenta una producción de drenaje ácido representativa.

**b. Estudio de Impacto Ambiental Excepcional del Proyecto: "Planta Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados (en adelante, EIAE Óxidos de Pasco)**

45. El EIAE Oxidados de Pasco, fue aprobado a través de la R.D. N° 236-2011-MEM/AAM por el Ministerio de Energía y Minas, el 01 de agosto de 2011. En el mencionado estudio, en la caracterización de componentes se han evaluado muestras del mineral oxidado en los Stock Piles y muestras de relaves de cianuración de minerales oxidados.
46. Respecto a lo descrito en el IGA de Óxidos de Pasco S.A.C., los Stock Piles, muestran principalmente abundante presencia de cuarzo, goethita y jarosita. Así también el análisis químico indica la presencia de metales como Ca, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, As y  $SO_4^{2-}$ . Finalmente, de los resultados obtenidos de las pruebas estáticas, estos indican que los minerales de los Stock Piles poseen potencial de generación de drenaje ácido.



M



**c. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Colquijirca (en adelante, APCM Colquijirca)**

47. La APCM Colquijirca fue aprobada a través de la R.D. N° 243-2012-MEM/AAM por el Ministerio de Energía y Minas, el 19 de julio de 2012. En el mencionado estudio, en la caracterización de componentes mineros, se analizaron muestras del depósito de relaves Huachuacaja y depósito de desmonte Condorcayán.
48. En lo referente a lo descrito en el IGA mencionado, el depósito de relaves Huachuacaja muestra una composición mineralógica principalmente constituida por pirita y calcita, con una producción de drenaje ácido significativa. Mientras que en lo que respecta al depósito de desmontes Condorcayán, sus resultados indican que este componente minero por lo contrario no es generador de acidez.

**d. Plan de Cierre del Pasivo Ambiental Minero: "Depósito de Desmonte Excélsior" (PC Excélsior)**

49. El PC Excélsior fue aprobado mediante la R.D. N° 253-2012-MEM/AAM de fecha 07 de agosto de 2012, por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas. En el mencionado estudio, se realizó un análisis mineralógico y de Potencial Neto de Neutralización (PNN), reportando en su composición mineralógica abundante pirita masiva, con altos valores de hierro, debido a que este elemento está distribuido formando los sulfuros y óxidos, tales como el sulfuro de manganeso, sulfuros de cobre, de plomo, de zinc, de cadmio y arsénico. Respecto al Potencial Neto de Neutralización, se concluye que los depósitos de desmonte de Excélsior son generadores de drenaje ácido.

**8.2. Base Conceptual**

50. Las actividades mineras fiscalizables por el OEFA emplazadas en la subcuenca del río San Juan comprenden procesos extractivos y/o de beneficio de yacimientos polimetálicos mediante operaciones a tajo abierto y extracción subterránea. De igual manera, en la zona de estudio se ubican pasivos ambientales mineros (PAM), que tras el paso del tiempo podrían estar contribuyendo como principales fuentes de contaminación mediante mecanismos de transporte y exposición en diferentes componentes ambientales asociados a la actividad. En tal sentido, para fines del presente informe es importante conocer los fundamentos teóricos concernientes a residuos mineros, fuentes potenciales de contaminación por actividades mineras y su relación con una posible alteración de los componentes ambientales asociados a las actividades en curso.

**8.2.1. Residuos mineros**

51. Según el *Glossary of Environment Statistics* (1997), los residuos mineros son subproductos relacionados a actividades mineras de dos tipos: (i) residuos de extracción minera y (ii) residuos de beneficio que se obtienen durante el proceso de separación de los minerales. En referencia a lo antes mencionado, Lottermoser (2010) clasifica a los residuos mineros en residuos mineros sólidos (depósitos de desmonte de roca) y residuos de procesos y metalurgia (relaves mineros), así como agua de mina (agua de contacto). La Figura 8-1, muestra el

esquema de flujo de los procesos y residuos mineros de actividades extractivas de minería metálica.

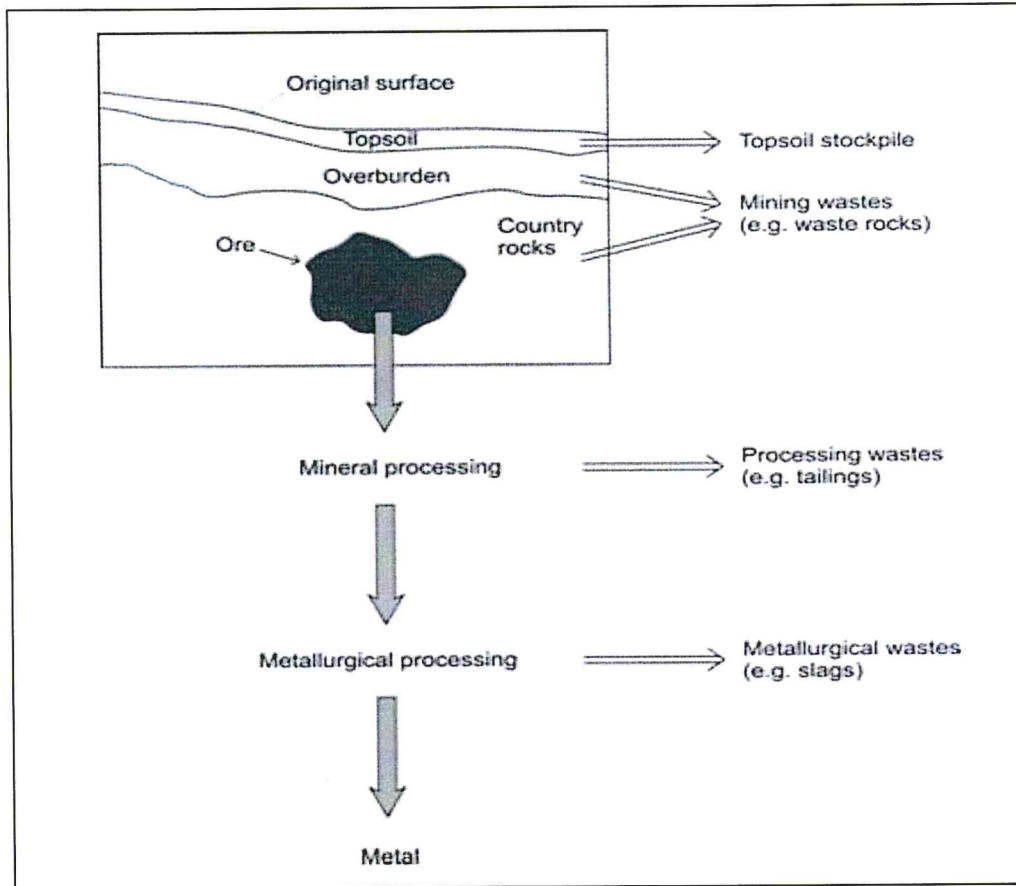


Figura 8-1. Esquema de flujo de los productos y residuos en una mina metálica.  
Fuente: Tomado de Lottermoser (2010)



52. De igual manera, la Tabla 8-2 tomada de Lottermoser (2010) detalla de forma simplificada las actividades mineras generadoras de residuos como minado, procesado y tratamiento metalúrgico y los residuos que estas generan.

Tabla 8-2. Actividades mineras de minado, procesado y tratamiento metalúrgico y su producción de residuos sólidos, gaseosos y líquidos

Actividad generadora de residuos mineros	Residuos mineros
Minería a cielo abierto Minería subterránea	Residuos de minado (v. gr., desmontes de rocas, sobrecarga, efluentes y emisiones atmosféricas)
Procesamiento de minerales	Residuos de procesamiento (v. gr., relaves, efluentes y emisiones atmosféricas)
Pirometalurgia Hidrometalurgia Electrometalurgia	Residuos metalúrgicos (v. gr., escorias, polvos de chimenea, cenizas, lixiviados, agua de proceso y emisiones atmosféricas)

Fuente: Tomado de Lottermoser (2010).



M

53. Los residuos mineros producto de las actividades de minado (ver Figura 8-2), son rocas estériles de mina de materiales sin valor económico extraídos para permitir la explotación del mineral útil, almacenados en zonas próximas a la explotación fundamentalmente debido a los costes de transporte asociados<sup>16</sup>, entre estos tenemos a los depósitos de desmontes o también conocidos como botaderos.

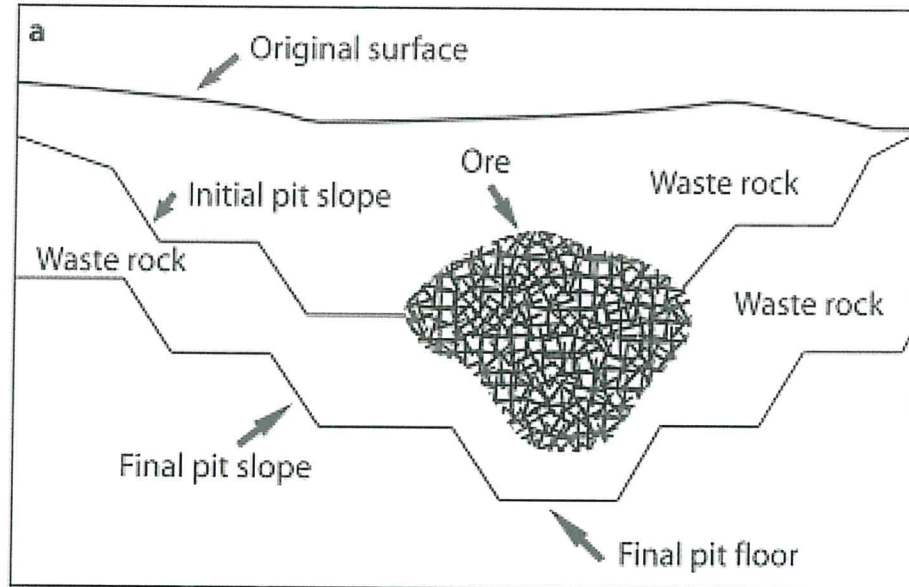


Figura 8-2. Esquema de una sección de una mina a tajo abierto  
Fuente: Tomado de Lottermoswer (2010)

54. **Depósito de desmonte de rocas (botaderos).** Los depósitos de desmonte son acumulaciones de material estéril o de contenido con una ley que se encuentra por debajo del nivel económico conocido como *Cut Off* (relacionado al costo de corte del mineral). En comparación con el mineral que es extraído, el desmonte de rocas sigue otro procesamiento y requiere ser desechado de manera apropiada para asegurar condiciones aceptables de seguridad y medio ambiente. Para considerar el tipo de botadero depende principalmente de la caracterización del material de desmonte que va a depositarse en dicho depósito. En tal sentido, el Glosario Jurídico Ambiental Peruano (2012), los define como un "Lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente".
55. Con respecto a su composición, las desmonteras no contienen minerales de mena<sup>17</sup>. Contienen material geológico heterogéneo y pueden estar compuestos de rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas. El rango de tamaño de partículas varía de arcillas a fragmentos de roca de tamaño de cantos rodados. Las características físicas y químicas de los residuos mineros varían en función de su mineralogía y geoquímica, tipo de equipos de minería, el tamaño de partícula del material extraído, y el contenido de humedad (Lottermoser, 2010).



M

<sup>16</sup> Escuelas de Organización Industrial (EOI) - Residuos de industrias extractivas. Disponible en: [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:45738/componente45736.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45738/componente45736.pdf)

<sup>17</sup> La mena está constituido principalmente por mineral económicamente extraíble.

56. En el caso de los residuos mineros producto del procesado de minerales polimetálicos (ver Figura 8-3), se basa en la separación densimétrica del material concentrado mediante flotación. En ella, tras la molienda fina del material, éste se introduce en unas celdas de flotación donde, mediante espumantes, la mena es concentrada y retirada como espumas por la parte superior. El resto de los sulfuros no aprovechables son retirados en forma de lodo acuoso (tailings) hasta la balsa de estériles (o relaves).

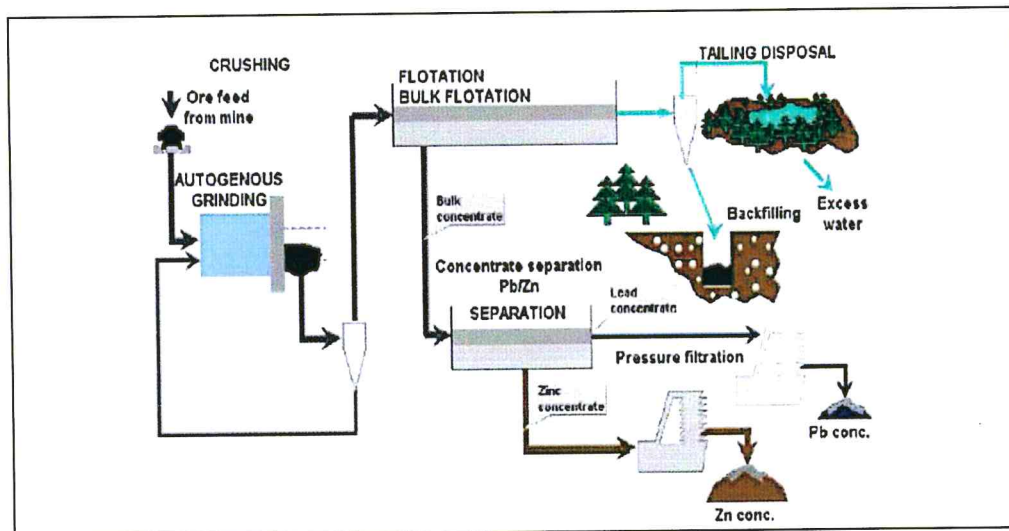


Figura 8-3. Proceso de concentración por flotación de minerales polimetálicos

Fuente: Tomado de [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:45738/componente45736.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45738/componente45736.pdf)

57. **Depósitos de relaves.** Los depósitos de relaves se definen como el deshecho mineral sólido de tamaño entre arena y limo provenientes del proceso de concentración que son producidos, transportados o depositados en forma de lodo (MINEM, 1995). El relave es un sólido finamente molido, que se descarta en operaciones mineras, la minería de sulfuros de cobre extrae grandes cantidades de material (roca) del yacimiento que se explota. Sólo una pequeña fracción corresponde al elemento de interés económico que se desea recuperar. Astete *et al* (2009), mediante un estudio relacionado a la intoxicación y problemas a la salud de poblaciones aledañas a estos componentes mineros, los define como desechos o subproductos de los procesos mineros, usualmente son una mezcla de tierra, minerales, agua y roca que contienen altas concentraciones de químicos. Con respecto a las características físicas de los depósitos de relaves, estas dependen fundamentalmente de la forma hidráulica de su deposición. Estas propiedades son importantes para comprender cómo responderá el depósito a la carga, a la infiltración y al movimiento sísmico (MINEM, 1995).



58. **Stockpiles.** El principal objetivo de los stockpiles es proveer una capacidad pulmón entre la mina y la planta de chancado, y asegurar un flujo de alimentación continuo, uniforme y controlado. Este acopio de material provee una forma muy económica y segura de almacenamiento para grandes cantidades de minerales chancados ya sean gruesos y/o finos. Los stockpiles pueden ser parcial o completamente cubiertos, o bien abiertos a la intemperie, dependiendo de las condiciones climáticas imperantes en el lugar, y considerando el impacto ambiental que pudiera ocasionar la generación de polvo. (Jenike and Johanson Chile S.A.)

M

59. Con respecto a los tipos de residuos mineros descritos a partir de la Tabla 8-2, producto de las actividades de minado, procesado y metalurgia; también se puede destacar que estos son considerados como fuentes potenciales de contaminación, según su potencial de generación.

**8.2.2. Fuentes potenciales de contaminación**

60. Según el Ministerio del Ambiente, 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 (extraído del Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana). En el mismo texto, Corey (1983) las define como un foco natural o artificial a partir del cual se generan y se emiten agentes contaminantes hacia el ambiente.
61. 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 8-3 nos muestra algunos casos de residuos mineros considerados como fuentes potenciales de contaminación.

**Tabla 8-3. Potencial de generación de contaminantes y fuentes de generación**

Potencial de generación de contaminación			
Fuentes potenciales	Potencial de generación	Potencial contaminante	Ref.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botaderos: de baja ley, desmontes, escorias, material estéril, lastre y marinas</li> <li>- Depósito de relaves: embalse de relaves, tranque de relaves, relaves filtrados, relaves en pasta y relaves espesados</li> <li>- Depósitos de lixiviación: rípios de lixiviación, pilas permanentes, pilas dinámicas y pilas ROM</li> </ul>	<p><b>Generación de drenaje minero (DM)</b> 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.</p>	Metales pesados y metaloides	a
<p><b>Residuos mineros sulfúricos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Depósitos de relaves</li> <li>- Depósito de desmonte de rocas</li> <li>- Depósitos de desmonte de minerales de baja ley (StockPile), entre otros</li> </ul>	<p><b>Generación de drenaje ácido de mina (AMD)</b> Cuando los sulfuros son expuestos a la atmósfera o al agua subterránea oxigenada, los sulfuros podrían oxidarse para producir agua ácida cargada con sulfuros, metales pesados y metaloides.</p>		b
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depósitos de relaves</li> <li>- Depósito de desmonte de rocas</li> <li>- Depósitos de desmonte de minerales de baja ley (StockPile), entre otros</li> <li>- Pilas de lixiviación</li> </ul>	<p><b>Suelos contaminados</b> por material particulado de polvo fugitivo<sup>18</sup> transportado por el viento proveniente de los depósitos de relaves, botaderos y desmontes de desechos.</p>	Material particulado con metales y metaloides	c

<sup>a</sup> Sernageomin (2015) Guía metodológica para la Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras (2015).

<sup>b</sup> Lottermoswer, Berd G. (2010) Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts, 3rd edition, Springer Science & Business Media.

<sup>c</sup> Alianza Mundial de Derecho Ambiental – ELAW (2010) Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros, 1era edición.

62. En base a lo descrito en el ítem 8.2.1., correspondiente a residuos mineros producto de las operaciones de actividad minera, en la Tabla 8-4 se precisa aquellos residuos de las unidades fiscalizables por el OEFA ubicados en la subcuenca del río San Juan e identificados como fuentes potenciales de contaminación, así como su potencial de generación en base a lo descrito en el ítem 8.2.2.

<sup>18</sup> La Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. (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.



M

**Tabla 8-4.** Fuentes potenciales de contaminación asociadas a las actividades mineras fiscalizables por el OEFA en el ámbito de la subcuenca del río San Juan

FUENTE POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN	POTENCIAL DE GENERACIÓN	COORDENADAS DE UBICACIÓN UTM WGS84 – ZONA 18 L (*)	
		ESTE (m)	NORTE (m)
Relavera Ocroyoc	Generación de drenaje ácido de mina (AMD) o drenaje de mina (DM), así como posible afectación de suelos por material particulado transportado por el viento	358 565	8 817 197
Botadero Miraflores		361 498	8 819 424
Stock Pile Pampa Seca		361 046	8 819 102
Botadero Hanancocha		360 631	8 819 822
Stock Pile o Pacos		361 052	8 819 566
Depósito de desmontes Excélsior		361 020	8 818 182
Relavera Quiulacocha		359 953	8 816 623
Depósito de relaves Huachuacaja		359 075	8 807 602
Antiguo depósito de relaves N° 6 y N° 7		358 883	8 805 720
Stock Pile Marcapunta Norte		360 433	8 809 485
Botadero de desmontes Condorcayán		360 150	8 812 131

(\*) Ubicación referencial del componente de mina identificado como posible fuente potencial de contaminación  
Fuente: Informe N° 092-2016-OEFA/DE-SDLB-CEAI.

### 8.2.3. Generación de drenaje ácido de mina (DAM)

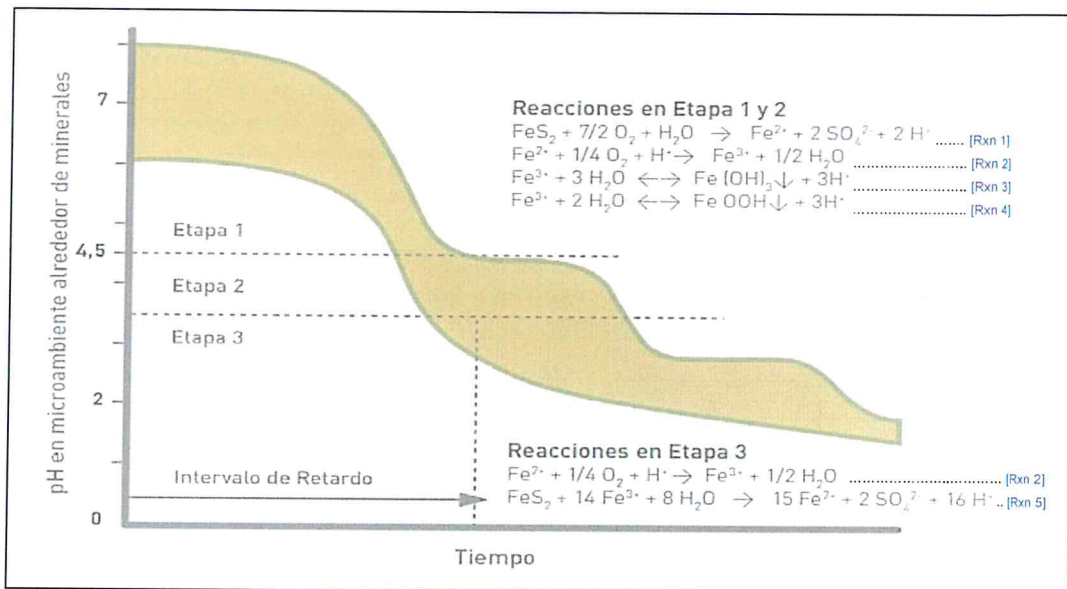
63. El fenómeno del drenaje ácido proveniente de minerales sulfurosos, es un proceso de oxidación que ocurre de forma natural cuando estos son expuestos a factores ambientales necesarios como el aire y al agua (Minem, 1997) y que involucra reacciones químicas, biológicas y fenómenos fisicoquímicos asociados. Sin embargo, en el caso de los yacimientos metálicos (Cu, Pb, Zn, Au, Fe, entre otros) que contienen grandes cantidades de minerales sulfurados, estos procesos son acelerados y/o favorecidos por el desarrollo de la actividad minera (Sernageomin, 2015).

64. El drenaje ácido de mina (en adelante, DAM) es el flujo de agua ácida producto de la interacción entre las fuentes potencialmente generadoras y los factores ambientales, principalmente considerados el agua y el oxígeno (Sernageomin, 2015). Este drenaje se produce tanto en áreas mineras operativas, e inactivas o abandonadas – en túneles subterráneos y pozos, minas a tajo abierto, pilas de desmonte y lixiviación, y relaves (De la Cruz Carrasco, 2006; Blowes, Ptacek, & Weisener, 2003). El DAM se produce a partir de la oxidación de minerales ricos en sulfuros, el más común de ellos la piritita ( $FeS_2$ ), producto de la exposición de estos minerales al agua, oxígeno y bacterias (Simate *et al.*, 2014). Este flujo tóxico resultante puede contaminar los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas dependiendo también de la naturaleza y propiedades del suelo (*i.e.* textura, estructura, propiedades físicas y propiedades físico-químicas) y la presencia o ausencia de vegetación, los cuales determinan la dinámica de transporte del DAM y su interacción con aguas superficiales y subterráneas, así como con suelos aledaños (Sernageomin, 2015). Por otra parte, el DAM genera que los metales presentes en la roca rica en sulfuros puedan disolverse parcialmente en el agua a bajos valores de pH, incrementando las concentraciones de metales tóxicos y produciendo un impacto perjudicial sobre la vida acuática y los ecosistemas (Simate *et al.*, 2014).



**a. Reacciones de generación de acidez**

65. El proceso de generación del drenaje ácido de mina es extremadamente complejo ya que involucra diversas reacciones entre una fuente potencialmente generadora de DAM y factores ambientales como el agua y oxígeno. Para poder entender este proceso de oxidación de sulfuros y en consecuencia su generación de acidez, es común que en la literatura se presenten reacciones en base a la oxidación de la pirita ( $\text{FeS}_2$ ), dada la relevancia de este mineral en la formación del DAM. En resumen, el proceso de generación del DAM, en base a la pirita ( $\text{FeS}_2$ ). En base a este contexto, el proceso se divide en tres etapas bien definidas en función al pH, de acuerdo con el modelo presentado por Broughton y Robertson (1992), como se ilustra en la Figura 8-4.



**Figura 8-4.** Etapas en la generación, de DAM, según la oxidación de la pirita ( $\text{FeS}_2$ ). Fuente: Fundación Chile – Sernageomin. (2015) Tomado de la Guía Metodológica para Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras (Modificada de Broughton L. and Robertson A., 1992; Acuerdo Marco Producción Limpia, 2002)

66. De acuerdo con la Figura 8-4, el proceso de generación de acidez se divide en 3 etapas, las cuales se detallan a continuación

- **La Etapa 1** (oxidación de la pirita por oxígeno): corresponde a la oxidación química de la pirita ( $\text{FeS}_2$ ), ya sea de forma biótica o abióticamente y teniendo al oxígeno ( $\text{O}_2$ ) como oxidante principal, con una consecuente liberación de protones ( $\text{H}^+$ ) y sulfatos al medio [Rxn 1]. En esta etapa el pH es casi neutro y la alcalinidad natural del agua es a menudo suficiente para neutralizar la acidez producida. El pH se mantiene por encima de 4,5 y la concentración de sulfatos es alta. Por otra parte, la tasa de oxidación de la pirita causada por el oxígeno y por la acción microbiana (por especies de bacterias como *Thiobacillus ferrooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans*, y *Acidithiobacillus ferrooxidans*), son similares (Madigan, Martinko, Dunlap, & Clark, 2009).
- **Etapa 2** (oxidación del hierro ferroso a hierro férrico): corresponde a la oxidación biótica o abiótica de hierro ferroso ( $\text{Fe}^{2+}$ ) a férrico ( $\text{Fe}^{3+}$ ) [Rxn 2] con una posterior precipitación en forma de hidróxidos (p. ej. Ferrihidrita) [Rxn 3] y en



M

forma de oxihidróxidos [Rxn 4], generando un precipitado relativamente insoluble de color anaranjado-rojo que se observa a menudo en la mayoría de zonas cerca a actividades donde hay generación de DAM. Es así que, durante esta etapa continúa la liberación de protones ( $H^+$ ) y los rangos de pH varían entre 3,5 y 4,5; siendo la segunda etapa la parte del proceso en donde se excede la capacidad de neutralización del sistema, acumulándose el ácido formado y provocando una disminución en el pH.

- **Etapa 3** (oxidación de la pirita por hierro férrico): finalmente, esta etapa corresponde a la oxidación catalizada biológicamente donde el hierro ferroso ( $Fe^{2+}$ ) se oxida a férrico ( $Fe^{3+}$ ) bajo la presencia de bacterias aeróbicas [Rxn 2]; y a medida que se consume la alcalinidad disponible, el  $Fe^{3+}$  se convierte en oxidante [Rxn 5] con una velocidad de oxidación considerablemente más alta que en la Etapa 1. En rangos de  $pH < 3,5$  y si el hierro férrico formado entra en contacto con la pirita ( $FeS_2$ ), puede reaccionar disolviendo más pirita y generando más ácido, ya que la cantidad de protones ( $H^+$ ) liberados es mayor ( $16H^+$ ) en comparación con las etapas anteriores. En esta tercera etapa el pH del medio es menor a 2,5 y la acidez, así como la concentración de sulfatos son altas.

67. Es así que, dado que el ion férrico actúa como un oxidante para la pirita, y la oxidación de la pirita forma ion ferroso que inmediatamente se oxida de nuevo en ion férrico, se forma un proceso cíclico con se muestra en la Figura 8-5.

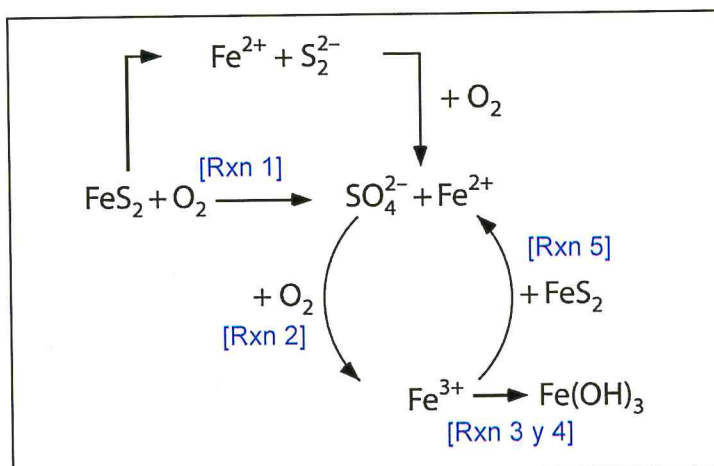


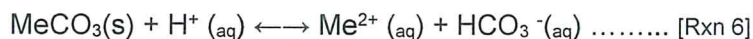
Figura 8-5. Diagrama simplificado de las vías y reacciones de oxidación de la pirita ( $FeS_2$ ).

Fuente: Adaptado de la Guía Metodológica para Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras, Sernageomin. (2015)

68. Sin embargo, es importante mencionar que como parte de los procesos de oxidación de la pirita ( $FeS_2$ ), también se pueden generar productos secundarios meta-estables como la schwertmanita ( $Fe_8O_8(OH)_6SO_4-Fe_{16}O_{16}(OH)_{10}(SO_4)_3$ ), ferrihidrita ( $5Fe_2O_3 \cdot 9H_2O$ ), jarosita ( $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ ) y/o estables como la goethita  $FeO(OH)$ , hematita ( $Fe_2O_3$ ), entre otros, tal como lo observó Lottermoser (2007).

## b. Reacciones de neutralización

69. Como parte importante de los mecanismos de generación de DAM, se encuentran los agentes neutralizantes. Estos agentes debido a su naturaleza química juegan un papel fundamental como reguladores de la acidez mediante el consumo de protones ( $H^+$ ) por carbonatos. Tal proceso es expresado de forma genérica en la [Rxn 6], donde [Me] representa a un catión divalente como  $Ca^{2+}$  o  $Mg^{2+}$ .



70. Es así que, entre los principales minerales neutralizadores, el mineral más común que consume ácido es la calcita ( $CaCO_3$ ), a través de la formación de bicarbonato ( $HCO_3^-$ ) y ácido carbónico ( $H_2CO_3$ ). Sin embargo, cuando las tasas de oxidación son bajas, como por ejemplo en el caso de silicatos de Ca-Mg mediados por condiciones de pH neutro estos podrían neutralizar el DAM (INAP, 2012).

### 8.2.4. Toxicidad

71. Entre otros contaminantes, los elementos potencialmente tóxicos (EPT), son una de las principales causas de preocupación ambiental, debido a su elevada persistencia y su capacidad de bioacumulación. Así pues, las sustancias tóxicas provenientes de las fuentes antropogénicas son más móviles que los de origen natural (Popescu *et al.*, 2013). Dentro de estas sustancias tóxicas altamente peligrosas para la salud, tanto humana como de los agroecosistemas, se encuentran los metales pesados y algunos metaloides, entre ellos el cadmio (Cd), plomo (Pb), zinc (Zn), cobre (Cu), níquel (Ni), mercurio (Hg), arsénico (As) y cromo (Cr). Algunos de estos incluidos en la lista de contaminantes prioritarios para la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, de sus siglas en inglés).

72. Estudios de toxicidad de metales pesados en plantas como los de Dietz *et al.*, se refiere a los elementos potencialmente tóxicos (EPT) como elementos esenciales y no esenciales que pueden generar síntomas de toxicidad e inhibición del crecimiento en las plantas. Es así que la Canadian Council of Ministers of the Environment para el año 2007 establece los valores para calidad de suelos mediante la Guía "Normas Canadienses de la Calidad del Suelo para la Protección de la Salud del Medio Ambiente y los Humanos" (*Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health, 2007*) para Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT).

73. Sin embargo, actualmente la minería entre otras industrias genera grandes cantidades de residuos que pueden contener elementos potencialmente tóxicos (PTE). Que si se liberan en el medio ambiente pueden causar contaminación del aire, del agua y del suelo mucho tiempo después de que hayan cesado sus actividades de operación minera (Rieuwerts *et al.*, 2014). Producto de ello, la acumulación en los suelos agrícolas de metales pesados puede provocar no sólo la contaminación del suelo, sino también consecuencias para la calidad y seguridad alimentaria. (Antonious *et al.*, 2009).



M

### 8.2.5. Biodisponibilidad

74. Por otro lado, la presencia de concentraciones elevadas de metales en residuos mineros no implica que representen un riesgo potencial para el ambiente y la población, ya que se requiere que estos metales estén en fracciones disponibles para que puedan movilizarse, lixiviarse y contaminar otros medios abióticos o para ser absorbidos por los organismos vivos (biodisponibilidad) (Ramos M., 2012).
75. Para estimar la movilidad y el potencial de lixiviación de los metales, es necesario determinar la distribución de sus especies químicas entre fracciones de distinta naturaleza fisicoquímica, o bien su asociación con los distintos constituyentes de los componentes ambientales asociados. A esta distribución se le ha denominado fraccionamiento y se ha comprobado que tiene una relación directa con el comportamiento geoquímico y la movilidad de los metales en condiciones naturales, dado que los procedimientos de extracción secuencial proporcionan información cualitativa que permite realizar predicciones de la movilización, transporte y el posible riesgo de biodisponibilidad de metales pesados (Cleverger 1990, Nirel y Morel 1990, López-Julián y Mandado-Collado 2002, García-Meza *et al.* 2006).
76. Kabata-Pendias (1995) señala que según como se encuentre el metal retenido en el suelo o sedimento, así será su disponibilidad relativa para las plantas y por tanto la incorporación a los organismos vivos. Esta variabilidad de retención del contaminante en sedimento es posiblemente resultado de las propiedades de los metales y de la competición entre la adsorción de sedimento y la capacidad de complejación (Suárez, 2011).
77. La denominada metodología de especiación secuencial química, valora el grado de peligrosidad (movilidad, disponibilidad) que presenta un suelo o sedimento afectado por la presencia anómala de metales asociados a los distintos componentes del suelo con diferente capacidad de retención de metales.
78. La metodología de Tessier permite caracterizar la potencial movilidad y biodisponibilidad de ciertos elementos presentes en el suelo o sedimento, además aporta información sobre los procesos que han actuado en la incorporación de dichos elementos al material sólido, es así que el esquema de especiación se separa en las cinco extracciones.
79. De estas cinco extracciones, únicamente están realmente biodisponibles las extracciones 1 y 2, y la concentración total de los metales en el sedimento nos reflejan los niveles de biodisponibilidad (Suárez, 2011)

## 9. METODOLOGÍA

80. Para la elaboración del presente estudio, se realizó una caracterización de los componentes mineros considerados como fuentes potenciales de contaminación de aquellas unidades fiscalizables por el OEFA ubicados en el ámbito de la subcuenca del río San Juan. En base a lo antes mencionado, la presente sección brinda la metodología empleada como parte del desarrollo de las actividades programadas del estudio en mención.

81. De acuerdo al diagrama de flujo que se presenta en la Figura 9-1, el estudio consistió en la caracterización de los componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación. Se determinaron los puntos de muestreo mediante una distribución que nos permitiese una toma de muestra representativa. De igual manera, se evaluó los parámetros analíticos a considerar, seguido de la toma de muestra en campo. Finalmente se realizó el análisis de la data obtenida.

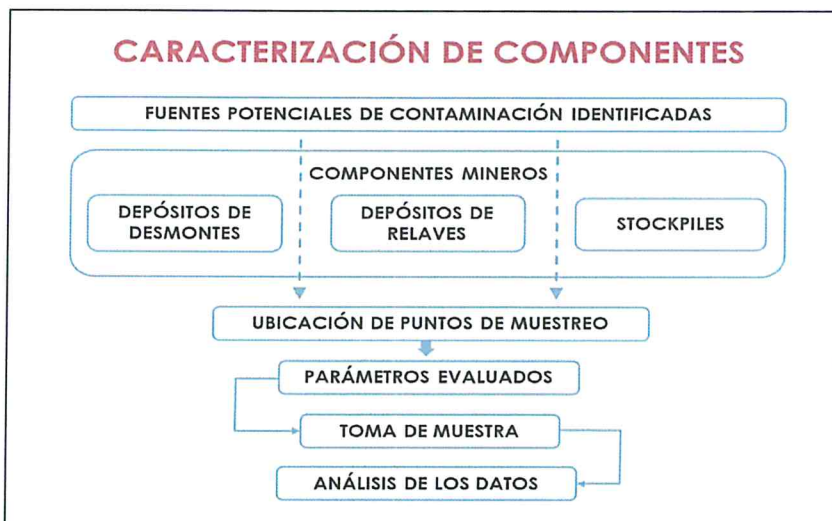


Figura 9-1. Flujograma de la metodología utilizada para la caracterización de los componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación. Fuente: elaboración Propia

9.1. Muestreo en caracterización de componentes mineros

82. Con respecto al muestreo de caracterización de componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación, este se realizó tomando en consideración las recomendaciones de la Guía Metodológica para la estabilidad química de faenas e instalaciones mineras (ver Tabla 9-1).

Tabla 9-1. Guía utilizada para realizar el muestreo de componentes mineros

Guía o protocolo	País	Institución	Año
Guía Metodológica para la estabilidad química de faenas e instalaciones mineras (Anexo 3. Generalidades del muestreo: programa de muestreo y fichas de muestreo en terreno)	Chile	Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)	2015

Fuente: Elaboración propia

9.1.1. Determinación de puntos de muestreo

83. En esta sección se presenta la ubicación de los puntos de muestreo, los cuales nos permitieron realizar una caracterización del componente minero. Para determinar el número mínimo de muestras son varios los factores que se deben tomar en consideración como los objetivos y el tipo de estudio por el cual se diseña el muestreo (composición, características, variabilidad, dimensiones totales y específicas, y grado de alteración, entre otros), tratando con ello de



M

representar la variabilidad de los tipos de materiales (SERNAGEOMIN, 2015). Otro factor importante para la determinación de los puntos de muestreo fue que estos se localicen en sectores accesibles, verificando las condiciones de riesgo y facilidades en el acceso a los lugares identificados.

84. Tomando en consideración lo mencionado en el párrafo anterior, los puntos de muestreo se establecieron dependiendo el tipo de residuo minero que presente cada unidad fiscalizable por el OEFA. De la Tabla 9-2 a la Tabla 9-5, se presenta la distribución de puntos de muestreo por administrado.

**Tabla 9-2.** Ubicación de los puntos de muestreo para la caracterización de componentes mineros de la unidad fiscalizable Cerro de Pasco de Empresa Administradora Cerro S.A.C.

Punto de Muestreo	Este	Norte	Cota	Zona	Componente minero	Profundidad (cm)
CM-BDM-01A	361519	8819227	4304	18L	BOTADERO DE DESMONTE MIRAFLORES	30
CM-BDM-01B	361532	8819217	4299	18L		100
CM-BDM-02B	361561	8819358	4304	18L		100
CM-BDM-02A	361551	8819357	4308	18L		30
CM-BDM-03B	361534	8819540	4311	18L		100
CM-BDM-03A	361536	8819526	4320	18L		30
CM-REO-01A	358849	8817616	4266	18L	DEPÓSITO DE RELAVES OCROYOC	30
CM-REO-01B	358849	8817616	4266	18L		100
CM-REO-02A	358494	8818082	4264	18L		30
CM-REO-02B	358494	8818082	4264	18L		100
CM-REO-03A	357625	8818815	4260	18L		30
CM-DMPS-01	361437	8819100	4291	18L	STOCK PILE PAMPA SECA	0-100
CM-DMPS-02	361249	8819003	4289	18L		0-100
CM-DMPS-03	360998	8818973	4287	18L		0-100

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9-3.** Ubicación de los puntos de muestreo para la caracterización de componentes mineros de la unidad fiscalizable Planta de Óxidos de Pasco S.A.C.

Punto de Muestreo	Este	Norte	Cota	Zona	Componente minero	Profundidad (cm)
CM-DDH-01	360684	8819794	4327	18L	DEPÓSITO DE DESMONTES HANANCOCHA	0-100
CM-DDH-02	360692	8819804	4336	18L		0-100
CM-DDH-03	360671	8819806	4338	18L		0-100
CM-DDH-04A	360541	8819870	4376	18L		100
CM-DDH-04B	360534	8819888	4364	18L		30
CM-SPO-01	360919	8819760	4337	18L	STOCK PILE OXIDOS N° 22 Y 23A + EN ZONA DE LITIGIO	0-100
CM-DDC-01	361032	8819893	4333	18L		0-100
CM-DDC-02	361013	8819870	4336	18L		0-100
CM-SPO-02	360975	8819729	4327	18L		0-100

Punto de Muestreo	Este	Norte	Cota	Zona	Componente minero	Profundidad (cm)
CM-SPO-03	361074	8819677	4319	18L		0-100
CM-SPO-04	361175	8819546	4311	18L		0-100

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9-4.** Ubicación de los puntos de muestreo para la caracterización de componentes mineros de la unidad fiscalizable Pasivo Ambiental Minero "Depósito de Desmontes Excélsior y Relavera Quiulacocho (PAM Excélsior) de Activos Mineros S.A.C.

Punto de Muestreo	Este	Norte	Cota	Zona	Componente minero	Profundidad (cm)
CM-BEX-01	368781	8817771	4279	18L	DEPÓSITO DE DESMONTES EXCÉLSIOR	0-100
CM-BEX-02	360805	8817679	4873	18L		0-100
CM-BEX-03	360938	8817551	4280	18L		0-100
CM-BEX-04	361048	8817545	4282	18L		0-100
CM-BEX-05	361100	8817642	4288	18L		0-100
CM-BEX-06	361070	8817828	4286	18L		0-100
CM-BEX-07	361300	8818194	4301	18L		0-100
CM-RQUI-1A	360708	8817496	4276	18L	DEPÓSITO DE RELAVES QUIULACOCCHA	30
CM-RQUI-1B	360708	8817496	4276	18L		100
CM-RQUI-2A	360069	8817263	4278	18L		30
CM-RQUI-2B	360069	8817263	4278	18L		100
CM-RQUI-3A	359964	8816700	4272	18L		30
CM-RQUI-3B	359964	8816700	4272	18L		100

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9-5.** Ubicación de los puntos de muestreo para la caracterización de componentes mineros de la unidad fiscalizable Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

Punto de Muestreo	Este	Norte	Cota	Zona	Componente minero	Profundidad (cm)
CM-AR7-01A	358372	8805625	4186	18L	ÁNTIGUO DEPÓSITO DE RELAVES N° 6 Y 7 (HUARUACACA)	30
CM-AR7-01B	358372	8805625	4185	18L		100
CM-AR7-02A	358299	8805621	4179	18L		30
CM-AR7-02B	358299	8805621	4197	18L		100
CM-AR6-01A	358195	8805708	4190	18L		30
CM-AR6-01B	358195	8805708	4189	18L		100
CM-RHU-01A	359316	8807623	4175	18L	DEPÓSITO DE RELAVES HUACHUCAJA	30
CM-RHU-01B	359316	8807623	4174	18L		100
CM-DMPN-01	360433	8809485	4237	18L	STOCK PILE MARCAPUNTA NORTE	0-100
CM-DC-01	359818	8812037	4300	18L	DEPÓSITO DE DESMONTES CONCORCAYÁN	0-100
CM-DC-02	359793	8812160	4309	18L		0-100
CM-DC-03	359862	8812264	4330	18L		0-100

Fuente: Elaboración propia



M

**9.1.2. Parámetros evaluados**

85. La selección de los parámetros analíticos considerados para la caracterización de componentes mineros identificados como fuentes potenciales de contaminación, se priorizó aquellos relacionados con las actividades de explotación y beneficio de yacimientos mineros polimetálicos, así como parámetros adicionales que permitieran la interpretación de los resultados. En consecuencia, los parámetros evaluados fueron: metales totales, análisis mineralógico, metales solubles por extracción secuencial con la metodología de Tessier, cromo hexavalente (Cr<sup>+6</sup>), cianuro total (CN-) y Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP, por sus siglas en inglés). La Tabla 9-6 muestra la distribución de los parámetros por componente minero caracterizado.

**Tabla 9-6.** Distribución de parámetros considerados por cada componente minero

COMPONENTE MINERO	Metales totales	Análisis Mineralógico	Extracción secuencial (Tessier)	Cromo Hexavalente (Cr <sup>+6</sup> )	Cianuro Total	Prueba de Ecotoxicidad (TCLP)
Botadero Miraflores	x	x	x	x	x	-
Relavera Ocroyoc	x	x	x	x	-	x
Stock Pile Pampa Seca	x	x	x	x	x	x
Botadero Hanancocha	x	-	x	x	x	x
Stock Pile o Pacos	x	x	x	x	x	x
Botadero de desmontes Condor cayán	x	x	x	x	x	x
Antiguo depósito de relaves N° 6 y N° 7	x	x	x	x	x	x
Stock Pile Marcapunta Norte	x	x	x	x	x	x
Depósito de desmontes Excelsior	x	x	x	x	x	x
Relavera Quiulacocha	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

**a. Análisis de Toxicidad (TCLP, por sus siglas en inglés)**

86. La evaluación de las características de toxicidad del material de los componentes mineros, se realizó según el método de análisis de las características de toxicidad por lixiviación - TCLP (*Toxicity Characteristics Leaching Procedure*) desarrollado por la Agencia de protección Ambiental, EPA, de los Estados Unidos. La metodología permite cuantificar la extractabilidad de compuestos tóxicos como metales, compuestos orgánicos volátiles, semi-volátiles y pesticidas bajo un conjunto de condiciones de laboratorio (Muñoz, 2009). En la presente evaluación, este método ha sido utilizado para determinar el potencial de peligrosidad de los residuos mineros considerados como fuentes potenciales de contaminación.

**b. Análisis mineralógico**

87. El análisis mineralógico del material de relaves fue analizado con el método de cuantificación de refinamiento Rietveld, el cual es un método de refinamiento de estructuras cristalinas que usa los datos de difracción de rayos X o neutrones, en polvo (Choque et al., 2014).

### c. Extracción secuencial (Tessier)

88. La evaluación de metales solubles a través del método de extracción secuencial se realizó según la metodología de Tessier, el cual considera en su técnica original los siguientes elementos: cadmio, cobalto, cobre, níquel, plomo, zinc, hierro y manganeso.<sup>19</sup>
89. La metodología de Tessier permite caracterizar la potencial movilidad y biodisponibilidad de ciertos elementos presentes en el sedimento, además aporta información sobre los procesos que han actuado en la incorporación de dichos elementos al material sólido, es así que el esquema de especiación<sup>20</sup> se separa en las cinco fracciones (extracciones) descritas a continuación:
- **Extracción 1.** Metales en forma de iones intercambiables: estos pueden ser fácilmente liberados de los sistemas acuáticos por pequeños cambios ambientales.
  - **Extracción 2.** Metales ligados a carbonatos: los metales unidos a esta fase se liberarán al descender el pH de los sedimentos, ya que pueden disolverse los metales precipitados en forma de carbonatos.
  - **Extracción 3.** Metales ligados a óxidos de hierro y manganeso: los metales presentes en esta fase pasarán al agua en aquellas zonas donde el sedimento se encuentre bajo condiciones reductoras.
  - **Extracción 4.** Metales ligados a la materia orgánica: estos metales representan la fracción que se liberarían al pasar a condiciones oxidantes.
  - **Extracción 5.** Metales ligados a la fase residual o litogénica: son metales ligados a los minerales, formando parte de sus estructuras cristalinas. La liberación de metales en esta fase, en un periodo razonable de tiempo es ciertamente improbable.
90. Por otro lado, de la barrida completa de metales reportados por el laboratorio acreditado<sup>21</sup> ante el INACAL, se consideraron la especiación de ocho metales por extracciones secuenciales en cinco fracciones (extracciones).

#### 9.1.3. Toma de muestra

91. La toma de muestras de componentes mineros se realizó tomando en consideración la "Guía Metodológica para la estabilidad Química de faenas e instalaciones mineras", mientras que los procedimientos para la conservación y preservación de muestras se realizaron de acuerdo a lo establecido por el laboratorio acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (en adelante INACAL).

<sup>19</sup> Tessier A., Campbell P. y Bisson M. (1979). Sequential Extraction Procedure for the Speciation of Particulate Trace Metals. Analytical Chemistry, Vol. 51, Nro. 7. Revisado el 17 de junio de 2016. Disponible en: <http://www.dim.uchile.cl/~Isaavedr/archivos/joseline/pdf/Tessier-1979-Sequential%20Extraction%20Procedure%20for%20the%20Speciat.pdf>

<sup>20</sup> Según Hlavay *et al.* (2004)  
Especiación química: es el proceso de identificación y cuantificación de las formas químicas de un mismo elemento en una muestra dada. p. 415-442.

<sup>21</sup> AGQ Perú S.A.C.

92. Con respecto a la profundidad de muestreo, esta se realizó en función al tipo de componente minero. Es así que de acuerdo a lo observado en campo se determinó la profundidad de muestreo (ver Tablas del 9-2 al 9-5) para cada punto. Cabe resaltar, que para establecer las profundidades se tomó las siguientes consideraciones: de 0 – 30 cm de profundidad se encuentra la capa más expuesta a condiciones oxidantes y de 30 – 100 cm de profundidad el material se encuentra menos expuesto a condiciones oxidantes.
93. Con respecto a la toma de muestras, éstas se realizaron utilizando un kit de muestreo de suelo. La porción de material de relave colectada se colocó en un recipiente de plástico para homogeneizar y luego usando un cucharón de acero inoxidable se colocó en bolsas de polietileno que fueron entregadas por el laboratorio acreditado. La cantidad de muestra fue aproximadamente de 3 kg por cada punto de muestreo, siguiendo las recomendaciones del laboratorio acreditado.
94. Por último, todas las muestras fueron almacenadas en coolers y conservadas con ice-packs (hielo gel), para trasladarlas al laboratorio respectivo, junto con las cadenas de custodia, para el análisis correspondiente. Es relevante mencionar que los análisis fueron realizados por el laboratorio AGQ Perú S.A.C y ALS Corplab.
95. Los métodos de análisis empleados por los laboratorios AGQ Perú S.A.C. y ALS Corplab se detallan en las Tablas 9-7 y 9-8. La Tabla 9-7 presenta los procedimientos normalizados de trabajo (PNT), técnicas y rangos de los límites de determinación<sup>22</sup> para los parámetros: metales totales, metales solubles por extracción secuencial de Tessier, cromo hexavalente (Cr<sup>6+</sup>) y cianuro total.

**Tabla 9-7. Métodos de análisis y rangos de límites de determinación para metales totales, metales solubles por extracción secuencial de Tessier, cromo hexavalente (Cr<sup>6+</sup>) y cianuro total**

PARÁMETRO	METALES TOTALES			METALES SOLUBLES		
	PNT	Técnica	Rango * (mg/Kg MS)	PNT	Técnica	Rango * (mg/Kg MS)
Aluminio (Al)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,15 – 50 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	1,6 – 100 000
Antimonio (Sb)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,0017 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	4,5 – 1 000
Arsénico (As)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,4 – 5 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	4,55 – 1 000
Azufre (S)	ND			PE – 4421	Espect ICP-OES	176 – 500 000
Bario (Ba)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,03 – 5 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,06 – 1 000
Berilio (Be)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,001 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,025 – 1 000
Bismuto (Bi)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,008 – 2 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	1,275 – 1 000
Boro (B)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,18 – 2 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	2,52 – 1 000
Cadmio (Cd)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,0007 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,12 – 1 000
Calcio (Ca)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	8 – 100 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	16,3 – 100 000
Cerio (Ce)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,0005 – 1 000	ND		
Cobalto (Co)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,003 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,33 – 1 000
Cobre (Cu)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,03 – 10 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,18 – 1 000
Cromo (Cr)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,1 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,14 – 1 000
Estaño (Sn)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,01 – 2 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	1,73 – 1 000
Estroncio (Sr)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,004 – 2 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,185 – 1 000
Fosforo (P)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,8 – 50 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	79,6 – 50 000

<sup>22</sup> AGQ S.A.C., en sus informes de ensayo reporta que el rango mínimo se corresponde con el "límite de determinación", a partir del cual cuantificaron.



M

PARÁMETRO	METALES TOTALES			METALES SOLUBLES		
	PNT	Técnica	Rango* (mg/Kg MS)	PNT	Técnica	Rango* (mg/Kg MS)
Hierro (Fe)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,006 – 100 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	1,97 – 100 000
Litio (Li)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,01 – 2 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,68 – 1 000
Magnesio (Mg)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,1 – 50 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	15,4 – 50 000
Manganeso (Mn)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	3 – 10 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,1 – 1 000
Mercurio (Hg)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,03 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,1 – 50,0
Molibdeno (Mo)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,003 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	1,2 – 20 000
Níquel (Ni)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,09 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,315 – 1 000
Plata (Ag)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,006 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,2 – 1 000
Plomo (Pb)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,006 – 5 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,755 – 1 000
Potasio (K)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	8 – 50 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	42,3 – 50 000
Selenio (Se)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,004 – 2 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	4,5 – 10 000
Silicio (Si)	ND			PE – 4421	Espect ICP-OES	134 – 2 139
Sodio (Na)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	1 – 50 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	13,2 – 50 000
Talio (Tl)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,0002 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	7,685 – 1 000
Titanio (Ti)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,06 – 2 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,21 – 50 000
Torio (Th)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,0001 – 1 000	ND		
Uranio (U)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,0002 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	3,71 – 1 000
Vanadio (Va)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,6 – 1 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	0,16 – 1 000
Wolframio (W)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,0017 – 2 000	ND		
Zinc (Zn)	EPA 200.8	Espect ICP-MS	0,17 – 10 000	PE – 4421	Espect ICP-OES	7,075 – 1 000
Cromo Hexavalente	PP 205	Espect ICP-OES	0,1 - 250	ND		
Cianuro total	EPA 9013 SM 4500	Espectrometría	0,30 – 1,000	ND		

\* El rango mínimo se corresponde con el límite de determinación, a partir del cual cuantificó el laboratorio acreditado.  
EPA: U.S. Environmental Protection Agency / PNT: Procedimiento normalizado de trabajo / ND: No determinado  
Fuente: AGQ Perú S.A.C.

96. Mientras que para el caso del análisis mineralógico y la prueba de lixiviación (TCLP), estos se detallan en la Tabla 9-8.

**Tabla 9-8.** Métodos de análisis mineralógico y prueba de lixiviación por TCLP (Toxicity Characteristics Leaching Procedure)

Parámetros	Método de Análisis	Descripción
P A Análisis mineralógico	Difractómetro D8. Cuantificación: Método refinamiento Rietveld (TOPAS Structure Database y Fiz Karlsruhe ICSD)	
U S Prueba de lixiviación (TCLP)	Mercurio (TCLP): EPA 245 1, Rev. 3, 1994	Determination of Mercury in Water By Co Vapor Atomic Absorption Spectrometry
E E	Metales (TCLP): EPA 200.7, Rev. 4.4, (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in in Water and Wastes by Inductively Plasma - Atomic Emission Spectrometry

Environmental Protection Agency  
Fuente: ALS Corplab.

#### 9.1.4. Análisis de los datos

97. Con respecto a los resultados obtenidos de metales totales, metales solubles y análisis mineralógico, estos fueron analizados y relacionados entre sí, para comprender la geoquímica de cada componente minero.
98. Para el análisis de los resultados del ensayo de Tessier, se calculó los porcentajes de las fracciones, tomando en cuenta la división entre la concentración de cada fracción y la suma de las cinco fracciones. Las fracciones

de los metales cuyos porcentajes fueron mayores al 10% fueron consideradas como significativas, excepto en aquellos casos donde dicho porcentaje corresponde a las concentraciones menores al valor del límite de detección de los métodos de ensayo del laboratorio. Cabe acotar que para el presente estudio se consideró las concentraciones menores al límite de detección.

99. Adicionalmente, la evaluación de los datos del parámetro extracción secuencial de metales pesados por el método de Tessier se realizó mediante graficas de diagramas de barras para determinar su predominancia, dando énfasis en aquellas concentraciones de metales abundantes.
100. Mientras que, en el análisis de los resultados para características de toxicidad por lixiviación obtenidos mediante TCLP (por sus siglas en inglés), estos se compararon con los valores establecidos de niveles regulatorios para características de toxicidad<sup>23</sup>. Este solo incluye metales como el arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, selenio y plata. En general, la actividad minera incluye una variedad mayor de metales, por lo que suele acudir a otras alternativas para poder valorar la toxicidad de manera referencial. Una alternativa es comparar los valores obtenidos del extracto TCLP con los niveles marcados para agua potable por la EPA norteamericana (National Interim Primary and Secondary Drinking Water Standards) multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100<sup>24</sup>.

## 10. ANALISIS DE RESULTADOS

101. Los resultados serán descritos por sectores, el primer sector comprende la microcuenca del río Ragra y el segundo sector es la parte baja del río San Juan. En la microcuenca del río Ragra se ubican los administrados Óxidos de Pasco S.A.C., Empresa Administradora Cerro S.A.C. y Activos Mineros S.A.C. El segundo sector es la parte baja del río San Juan, en el cual se ubica el administrado Sociedad Minera El Brocal S.A.A. (ver Figura 10-1).



M

<sup>23</sup> Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) Regulatory Levels. En el 55 Federal Register 11801 del 29 de Marzo de 1990 EPA promulgó una lista de compuestos que son calificados como Toxicity Characteristic debido a que ellos han "mostrado tener efectos tóxicos, cancerígenos, mutagénicos o teratogénicos.

<sup>24</sup> Esta otra alternativa es utilizada por Arranz y Cala, 2011 p. 213 en su artículo denominado "Evaluación de la movilidad de metales pesados en residuos mineros de flotación de minería metálica en la provincia de huelva"

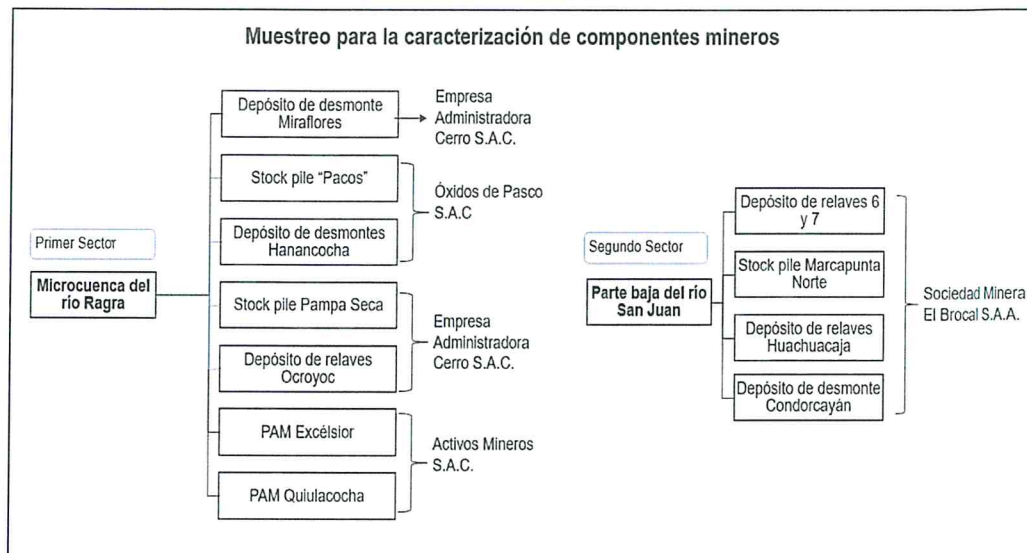


Figura 10-1. Diagrama de flujo de componentes mineros por sectores

Fuente: Elaboración propia.

102. De acuerdo con la Figura 10-1, se puede observar siete componentes mineros ubicados en la microcuenca del río Ragra. En este primer sector se encuentran el depósito de desmonte Miraflores, el stock pile Pampa Seca y el depósito de relaves Ocroyoc, los cuales son administrados por la Empresa Administradora Cerro S.A.C. Así también, se encuentra al stock pile "Pacos", depósito de desmonte Hanancocha administrados por Óxidos de Pasco S.A.C. De la misma forma se encuentra al Pasivo Ambiental Minero (PAM) Excélsior y Quiulacochoa, los cuales son administrados por Activos Mineros S.A.C. Por otro lado, tenemos el segundo sector con cuatro componentes mineros y son el depósito de relaves 6 y 7, el stock pile Marcapunta Norte, el depósito de relaves Huachuacaja y el depósito de desmontes Condorcayán, los cuales son administrados por Sociedad Minera el Brocal S.A.A.

### 10.1 Caracterización de los componentes mineros

#### 10.1.1 Geoquímica, mineralogía y biodisponibilidad

103. Para el análisis de la geoquímica, mineralogía y biodisponibilidad, se evaluaron los resultados de metales totales, análisis mineralógico y ensayos de Tessier respectivamente. El mencionado análisis consistió en examinar la abundancia de metales presentes en cada componente minero y su relación con la mineralogía del lugar. A ello se suma, el análisis de biodisponibilidad que nos da a conocer que metales se encuentran realmente biodisponibles como son las fracciones 1 y 2 (Suárez, 2011).

#### a. Componentes mineros ubicados en la microcuenca del río Ragra

104. En la microcuenca del río Ragra se ubica el depósito de desmonte Miraflores, Hanancocha, el stockpile de Pampa seca y Óxidos, y el depósito de relaves Ocroyoc; los cuales son descritos a continuación:



M  
e

### Depósito de desmontes Miraflores

105. El presente componente minero se encuentra a cargo de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., y está localizado en el distrito de Simón Bolívar. La composición mineralógica de dicho componente fue obtenida empleando el análisis mineralógico de rayos X y los resultados son reportados en la Tabla 10-1. De esta tabla, se puede notar que la composición mineralógica del componente está formada en su mayoría por minerales como el cuarzo, carbonatos, pirita y clinopiroxenos. Se debe acotar que al ser un depósito de desmonte es usual que los minerales citados estén presentes como minerales de ganga<sup>25</sup>. Referente a la presencia de la jarosita, es probable que dicho mineral se haya originado de la oxidación de sulfuros, tales como la pirita reportado en la Tabla 10-1. Los otros minerales como los clinopiroxenos, carbonatos y brushita derivan de fragmentos de roca. Por último, la calcopirita es un mineral de mena.

**Tabla 10-1.** Composición mineralógica y principales metales totales del depósito de desmonte Miraflores.

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL DEPÓSITO DE DESMONTES MIRAFLORES		
Mineralogía	Fórmula general	CM-BDM
		Porcentaje (%) <sup>26</sup>
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	38
Yeso	CaSO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	24
Pirita	FeS <sub>2</sub>	10
Carbonatos (Siderita)	FeCO <sub>3</sub>	7
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	7
Clinopiroxenos (Augita)	(Ca,Na)(Mg,Fe,Al,Ti)(Si,Al) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	5
Carbonatos (Dolomita)	CaMg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5
Brushita	CaHPO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	2
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	1
Arcillas (Dickita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	< L.D
Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>	< L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10485).  
L.D.: Limite de Detección.

106. Respecto a la composición de metales presentes en el componente minero, se evaluaron 6 muestras, cuyos principales metales se encuentran en la Tabla 10-2, en la que se aprecia una alta concentración de Fe y Ca en comparación con los otros metales. La presencia de estos metales corresponden a las fases minerales de pirita y carbonatos, respectivamente. Metales como el Pb, Zn y Cu también presentaron concentraciones significativas y cuyo origen son los minerales de mena. Asimismo, se evidencian importantes concentraciones de Mn y As, los cuales generalmente están asociados al Fe, Pb, Cu y Zn. Cabe añadir que el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

<sup>25</sup> Ganga es aquel mineral que se descarta al extraer la mena de un yacimiento de mineral, por carecer de valor económico o ser demasiado costoso su aprovechamiento

<sup>26</sup> Resultado aproximado entregado en porcentaje por el laboratorio AGQ

**Tabla 10-2. Principales metales totales del depósito de desmonte Miraflores**

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DE DESMONTE MIRAFLORES							
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-BDM-01A	CM-BDM-01B	CM-BDM-02A	CM-BDM-02B	CM-BDM-03A	CM-BDM-03B
Calcio (Ca)	8	28887	14 048	33 456	33 765	31 697	22 523
Hierro (Fe)	0,006	> 100 000	96 280	> 100 000	> 100 000	81 332	> 100 000
Manganeso (Mn)	3	2334	451	2 584	1 860	6 704	886
Plomo (Pb)	0,006	> 5 000	4 514	> 5 000	> 5 000	> 5 000	> 5 000
Zinc (Zn)	0,17	6886	2222	6869	3 283	1 925	1 970
Cobre (Cu)	0,03	265	482	202	256	540	1 391
Arsénico (As)	0,4	597	974	722	881	520	3387

Fuente: Elaboración propia.

107. El estudio de la biodisponibilidad de los metales de los componentes mineros fue llevado a cabo mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. Los resultados obtenidos para Cd y Pb mediante la mencionada técnica son expuestos en la Figura 10-2. Para el Cd, la Figura 10-2a muestra que en los seis puntos de muestreo evaluados, el Cd está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se nota que el Cd está presente en mayor porcentaje en la fracción 5 (asociada a minerales secundarios y primarios) para cinco de los seis puntos evaluados. En el punto CM-BDM-02A, el porcentaje de Cd en la fracción 5 (i.e. 13,67%) fue menor en comparación con los otros puntos de muestreo. Asimismo, la presencia de este metal también es importante en las fracciones 1 y 2, en donde los resultados muestran que el porcentaje de Cd alcanzó un valor de 29,74% en el punto CM-BDM-02A para la fracción 1 (iones intercambiables), mientras que para la fracción 2 (asociado a carbonatos), se obtuvo un porcentaje de 27,11%.

108. La Figura 10-2b muestra que en los seis puntos de muestreos evaluados, el Pb está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se nota que el Pb está presente en mayor porcentaje en la fracción 5 (asociada a minerales secundarios y primarios) para tres de los seis puntos evaluados. En el punto CM-BDM-03B, el porcentaje de Pb en la fracción 5 (i.e. 26,98%) fue menor en comparación con los otros puntos de muestreo. Asimismo, la presencia de este metal también es importante en la fracción 2 (asociado a carbonatos), en donde los resultados muestran que el porcentaje de Pb alcanzó un valor de 26,98% en el punto CM-BDM-03B, así también, en la fracción 1, en donde el Pb alcanzó un valor de 8,74% en el punto CM-BDM-03B.


 M  
Y

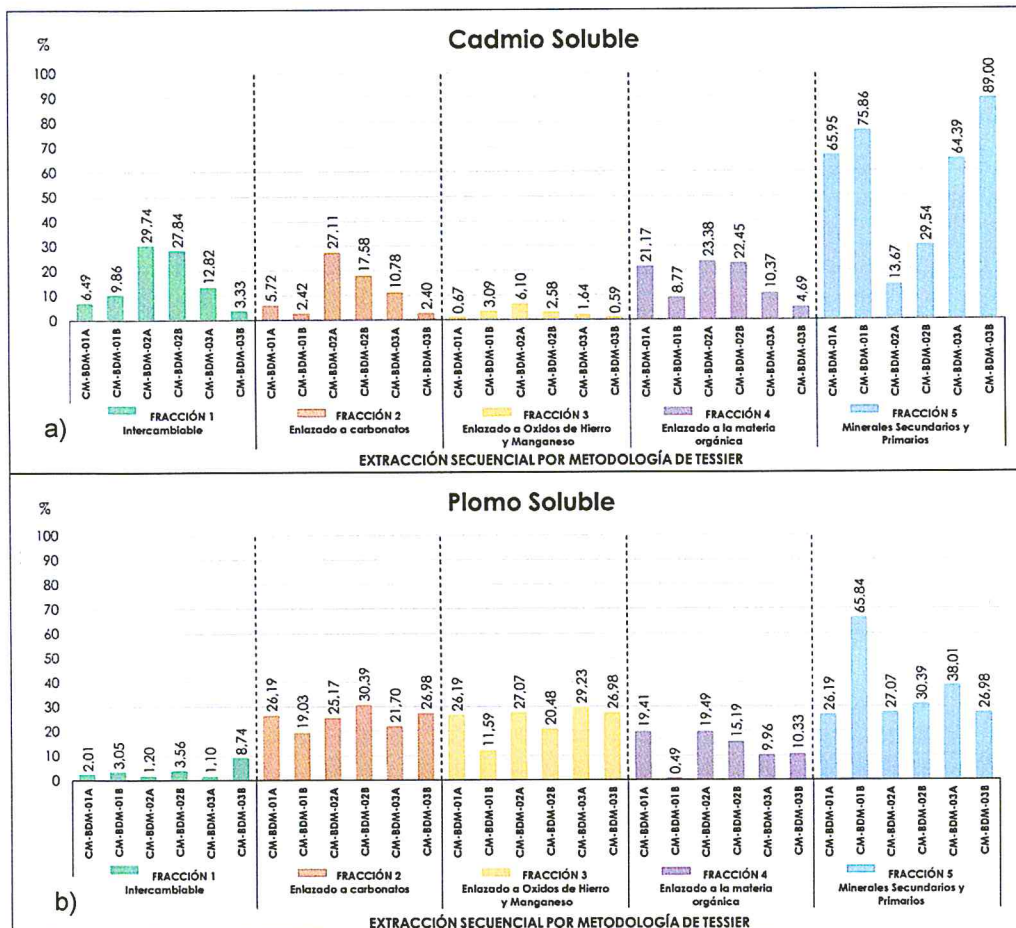


Figura 10-2. Distribución de a) Cadmio soluble y b) Plomo soluble en el depósito de desmonte Miraflores.

Fuente: Elaboración propia.



M  
E

109. En el Anexo C, se muestra que el Zn y Ni presentan una distribución en las cinco fracciones, siendo la fracción 5 la de mayor porcentaje en relación a las demás, (asociada a minerales secundarios y primarios). Asimismo, la presencia de este metal también es importante en la fracción 1 y 2. Así, para la fracción 1 (intercambiable), los resultados muestran que el porcentaje de Ni alcanzó un valor de 19,40% en el punto CM-BDM-01B, mientras que para la fracción 2 (asociado a carbonatos), los resultados muestran que el porcentaje de Zn alcanzó un valor de 23,67% en el punto CM-BDM-02A. En el mencionado anexo también se observa el Ba, Fe y Cu con altos porcentajes en la fracción 5 (asociado a minerales secundarios y primarios) en relación a las demás fracciones.

**Stock piles (Pacos)**

110. El presente componente minero es de responsabilidad de Óxidos de Pasco S.A.C. y está localizado en el distrito de Simón Bolívar. La composición mineralógica fue obtenida mediante el análisis de difracción de rayos X, los resultados se muestran en la Tabla 10-3. Del análisis, se observa que las fases minerales más comunes son el cuarzo, goethita y jarosita, los cuales probablemente estén relacionados con la presencia de minerales de mena. En

menor proporción se observa carbonatos, brushita, micas y anhidrita, minerales que generalmente derivan de fragmentos de roca. Cabe resaltar la presencia de Cuproiridsita, mineral que se encuentra bajo el límite de detección y el cual no es muy común encontrarlo en la naturaleza.

**Tabla 10-3.** Composición mineralógica y principales metales totales del Stock pile (Pacos).

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL STOCK PILE "PACOS"		
Composición mineralógica	Fórmula general	CM-SPO-02
		Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	70
Goethita	FeO.OH	15
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	5
Carbonato(Dolomita)	CaMg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4
Brushita	CaHPO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	4
Micas (Biotita)	K(Mg,Fe) <sub>3</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	1
Cuproiridsita	CuIr <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	< L.D
Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>	< L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10487).  
L.D.: Limite de Detección.

111. Respecto a la composición de metales presentes en el componente minero, se evaluaron 8 muestras, los metales principales se encuentran en Tabla 10-4. En la tabla mencionada, se aprecia una abundante concentración de Fe, elemento relacionado con los hidróxidos y sulfatos de Fe observados en el análisis mineralógico. Metales como Pb, y en menor proporción el Cu y Zn presentaron concentraciones significativas y cuyo origen son los minerales de mena. Asimismo, se evidencia la presencia de Mn, elemento comúnmente asociado al Fe. Por otro lado se observa la presencia de Ca la cual estaría relacionado a los carbonatos. Mientras elementos como el Sb, As, Bi, Sr son elementos asociados a minerales de mena. Además, añadir que el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

**Tabla 10-4.** Principales metales totales del depósito de Stock Pile Pacos

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DEL STOCK PILE PACOS									
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-DDC-01	CM-DDC-02	CM-SPO-01	CM-SPO-02	CM-SPO-03	CM-SPO-04	CM-SPO-05	CM-SPO-06
Calcio (Ca)	8	986	20 701	1 540	12 167	11 236	229	5 682	25 401
Hierro (Fe)	0,006	70 937	79 045	> 100 000	> 100 000	57 552	23 654	> 100 000	> 100 000
Manganeso (Mn)	3	168,00	631,00	1 370	7 630	3 956	195,00	> 10 000	6 088
Plomo (Pb)	0,006	> 5 000	3 687	> 5 000	> 5 000	4 163	1 611	> 5 000	> 5 000
Zinc (Zn)	0,17	959	1 239	3 038	4 122	1 839	308	> 10 000	5 624
Cobre (Cu)	0,03	1 074	623	3 793	2 346	283	52	4 380	290

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DEL STOCK PILE PACOS									
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-DDC-01	CM-DDC-02	CM-SPO-01	CM-SPO-02	CM-SPO-03	CM-SPO-04	CM-SPO-05	CM-SPO-06
Antimonio (Sb)	0,0017	485	453	336	411	227	286	37	98
Arsénico (As)	0,4	1 735	1 448	2 045	2 769	1 209	511	562	1 190
Bismuto (Bi)	0,0008	752	138	1 337	369	140	219	180	115
Estroncio (Sr)	0,004	25	42	28	29	56	33	50	32

Fuente: Elaboración propia.

112. El estudio de la biodisponibilidad de los metales en este componente minero se realizó mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. Para el resultado de Cd se muestra en la Figura 10-3a, en la que se observa ocho puntos de muestreo evaluados. El Cd está distribuido en las cinco fracciones, siendo la fracción 5 (asociada a minerales secundarios y primarios) la de mayor porcentaje en cuatro puntos de ocho evaluados. En el punto CM-SPO-02, el porcentaje de Cd en la fracción 5 es de 1,16%; este punto fue el menor en comparación con los otros puntos de muestreo evaluados. De la misma forma, la presencia de este metal también es importante en las fracciones 1 y 2, en donde los resultados muestran que el porcentaje de Cd alcanzó un valor de 38,74% en el punto CM-SPO-01 para la fracción 1 (iones intercambiables), mientras que para la fracción 2 (asociado a carbonatos), se obtuvo un porcentaje de 43,45% en el punto CM-SPO-03.

113. En la Figura 10-3b se muestra que en los ocho puntos de muestreos evaluados, el Pb está distribuido en las cinco fracciones. Sin embargo, se observa que el Pb está presente en mayor porcentaje en la fracción 5 (asociado a minerales secundarios y primarios) para cinco de ocho puntos evaluados. En el punto CM-SPO-01, el porcentaje de Pb en la fracción 5 es de 22,91%, así en comparación con los otros puntos de muestreo. Igualmente, la presencia de este metal también es importante en las fracciones 1 y 2, en donde los resultados muestran que el porcentaje de Pb alcanzó un valor de 28,19% en el punto CM-DCC-01 para la fracción 1 (iones intercambiables) y la fracción 2 (asociado a carbonatos).



M  
P

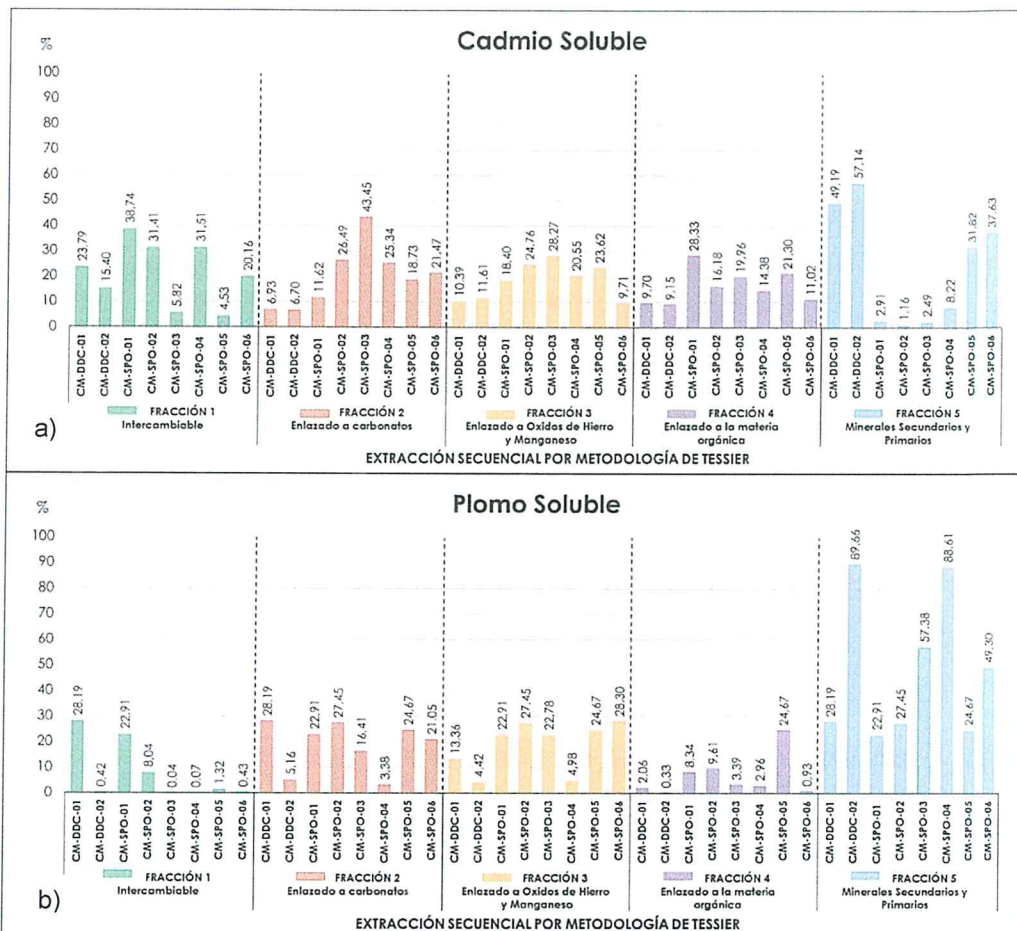


Figura 10-3. Distribución de a) Cadmio soluble y b) Plomo soluble en el Stock pile "Pacos".

Fuente: Elaboración propia.

114. En el Anexo C, se muestra que el Ni y Mn presentan una distribución en las cinco fracciones, así la fracción 5 es la de mayor porcentaje en relación a las demás, (asociada a minerales secundarios y primarios). Asimismo, la presencia de Ni también es importante en la fracción 1 (iones intercambiables) alcanzando un valor de 16,57% en el punto CM-DDC-01, mientras el Mn en la misma fracción alcanzó un valor de 16,24% en el punto CM-SPO-01. En dicho anexo también se observa que el Cu, Fe, Ba y Zn presentaron altos porcentajes en la fracción 5 (asociada a minerales secundarios y primarios) en relación a las demás fracciones.

**Depósito de desmontes Hanancocha**

115. El presente componente minero también es de responsabilidad de Óxidos de Pasco S.A.C. y está localizado en el distrito de Simón Bolívar. En relación con su composición de metales, se evaluaron cinco muestras, cuyos principales metales se encuentran en la Tabla 10-5, en la que se aprecia que los metales totales evidencian la abundante presencia de Fe, Mn, Pb y Zn; los dos primeros elementos son los más comunes en la naturaleza y generalmente están relacionados a minerales de ganga. En cambio, el Pb y Zn están mayormente relacionados a minerales de mena. Así también, se observa en menor proporción

la presencia de As, Al y Ca. En referencia al consolidado de concentración de metales, estos se encuentran en el Anexo B.

**Tabla 10-5.** Principales metales totales del depósito de desmonte Hanancocha.

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DE DESMONTE HANANCOCHA						
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-DDH-01	CM-DDH-02	CM-DDH-03	CM-DDH-04A	CM-DDH-04B
Calcio (Ca)	8	5 517	145	4 136	389	5 680
Hierro (Fe)	0,006	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000
Manganeso (Mn)	3	3 105	41,8	3 245	191	> 10 000
Plomo (Pb)	0,006	3 753	1 305	> 5 000	> 5 000	2 998
Zinc (Zn)	0,17	3 428	648	4 955	757	> 10 000
Arsénico (As)	0,4	701	1 398	1 465	> 5 000	176
Aluminio (Al)	0,15	1 277	160	4 938	1 921	8 319

Fuente: Elaboración propia.



116. El estudio de la biodisponibilidad de los metales de los componentes mineros fue llevado a cabo mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. Los resultados para el Cd, la Figura 10-4a muestra que en los cinco puntos de muestreo evaluados, el Cd está distribuido en cinco fracciones. Sin embargo, se observa que el Cd está presente en mayor porcentaje en la fracción 4 (asociada a la materia orgánica) para dos de cinco puntos evaluados. En el punto CM-DDH-01, el porcentaje de Cd en la fracción 4 es de 7,88%, siendo este valor el menor en comparación con los otros puntos de muestreo. Asimismo, la presencia de este metal también es importante en las fracciones 1 y 2, en donde los resultados muestran que el porcentaje de Cd alcanzó un valor de 39,03% en el punto CM-DDH-01 para la fracción 1 (iones intercambiables), mientras que para la fracción 2 (asociado a carbonatos), se obtuvo un porcentaje de 39,55% en el punto CM-DDH-04B.



M

f

117. La Figura 10-4b muestra que en los cinco puntos de muestreos evaluados, el Ni está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se nota que el Ni está presente en mayor porcentaje en la fracción 1 (iones intercambiables) para tres de cinco puntos evaluados. En el punto CM-DDH-02, el porcentaje de Ni en la fracción 1 es de 68,43%, así este valor fue mayor en comparación con los otros puntos de muestreo, mientras que para la fracción 2 (asociado a carbonatos), se alcanzó un porcentaje de 13,55% en el punto CM-DDH-01.

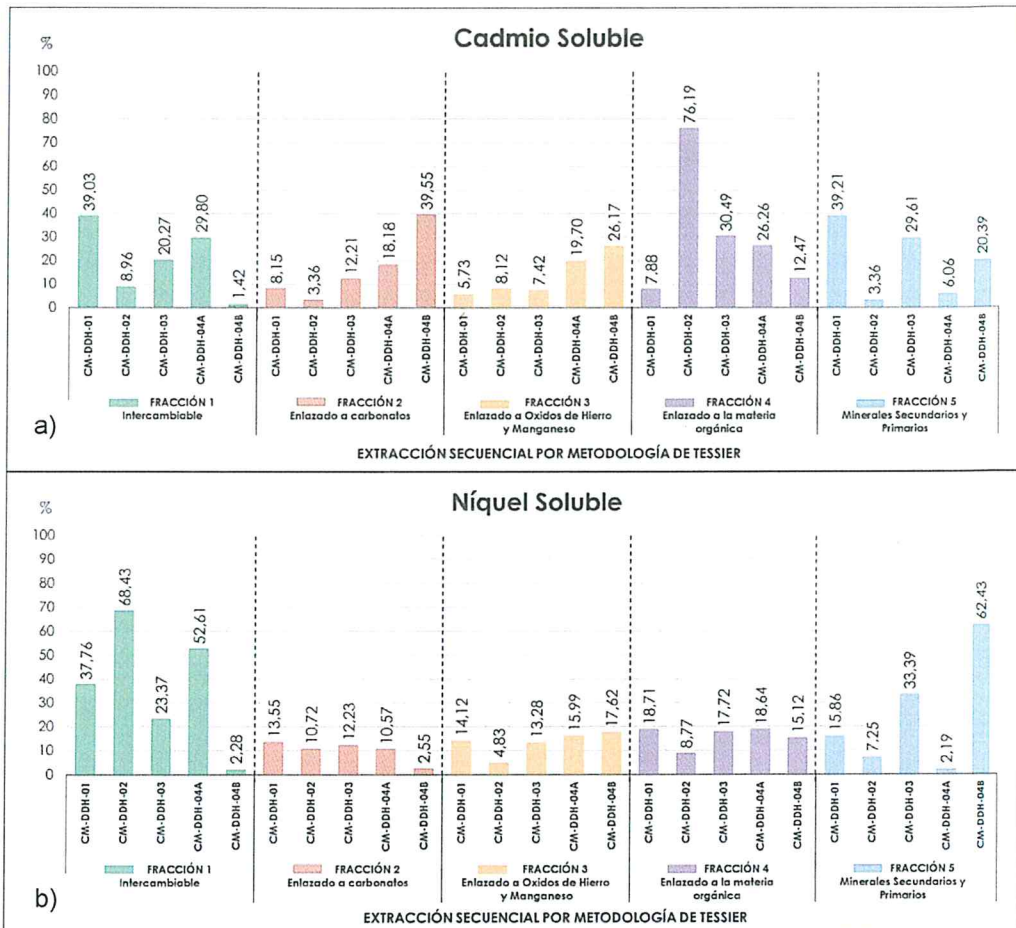


Figura 10-4. Distribución de a) Cadmio soluble y b) Níquel soluble en el depósito de desmontes Hanancocha.

Fuente: Elaboración propia.

118. En el Anexo C, se muestra que el Zn, Pb, Mn y el Ba presentan una distribución en las cinco fracciones, siendo la fracción 5 la de mayor porcentaje en relación a las demás fracciones. Asimismo, la fracción 1 es importante en el Zn alcanzando un valor de 24,96% en el punto CM-DDH-01, en el Pb alcanzando un valor de 11,83% en el punto CM-DDH-02 y en el Mn alcanzando un valor de 47,67% en el punto CM-DDH-02. En dicho Anexo, también se observa que el Fe presenta el mayor porcentaje de su distribución en la tercera y quinta fracción (asociado a óxidos de Fe y Mn y a la materia orgánica) en relación a las demás fracciones. En relación al Cu este elemento presenta sus mayores porcentajes en la cuarta y quinta fracción (asociado a materia orgánica y minerales secundarios y primarios) en relación a las demás fracciones.

**Stock pile Pampa Seca**

119. El presente componente minero se encuentra a cargo de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., y está localizado en el distrito de Simón Bolívar. Los resultados de composición mineralógica fueron obtenidos mediante el análisis de difracción de rayos X. En la Tabla 10-6 se observa la presencia de cuarzo, goethita y jarosita como minerales abundantes, que al ser un stock pile, los minerales mencionados estarían asociados a los minerales de mena. Así



también el INGEMMET (2011)<sup>27</sup> menciona en su análisis metalogenético que en el sector de Cerro de Pasco se evidencia la presencia de hematita hipogena (óxido de Fe generalmente asociado a la goethita) dentro de cuerpos de Cuarzo-Pirita, lo cual sugiere que los fluidos fueron localmente oxidantes, todo ello en relación la mineralización en el sector mencionado. Además en menor porcentaje se observa la presencia de Brushita y Anhidrita asociados a minerales de ganga. Cabe resaltar la presencia de Cuproiridsita, ya que, este mineral no es común en la naturaleza.

**Tabla 10-6. Composición mineralógica del Stock pile Pampa Seca.**

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL STOCK PILE PAMPA SECA		
Composición mineralógica	Fórmula general	CM-DMPS-02
		Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	86
Goethita	FeO.OH	7
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	3
Brushita	CaHPO <sub>4</sub> ·2(H <sub>2</sub> O)	2
Cuproiridsita	CuI <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	1
Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>	< L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10488)  
L.D.: Limite de Detección

120. En relación a la composición de metales presentes en el componente minero, se evaluaron tres muestras. En la Tabla 10-7 se aprecia abundantes concentraciones de Fe, elemento relacionado con la presencia goethita y jarosita observados en el análisis mineralógico. Asimismo, se evidencia importantes concentraciones de Mn elemento generalmente asociado al Fe. En menor proporción se observa Zn, Pb y Cu elementos derivados de minerales de mena. Finalmente, el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

**Tabla 10-7. Composición Mineralógica del Stock pile Pampa Seca.**

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL STOCK PILE PAMPA SECA				
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-DMPS-01	CM-DMPS-02	CM-DMPS-03
Hierro (Fe)	0,006	> 100 000	56 830	92 780
Manganeso (Mn)	3	7,47	423	> 10 000
Plomo (Pb)	0,006	4 077	2 408	4 602
Zinc (Zn)	0,17	1 662	579	4 785
Cobre (Cu)	0,03	252	135	545
Arsénico (As)	0,4	489	1 260	1 053
Bismuto (Bi)	0,0008	88	176	137
Antimonio (Sb)	0,0017	136	502	191

Fuente: Elaboración propia.

<sup>27</sup> INGEMMET, 2011. Geología del cuadrángulo de Cerro de Pasco 22-k - Boletín A 144,

121. El estudio de la biodisponibilidad de los metales de los componentes mineros fue llevado a cabo mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. Los resultados obtenidos para Ni se muestran en la Figura 10-5a, en la que se observa tres puntos de muestreo evaluados, el Ni está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se nota que el Ni está presente en mayor porcentaje en la fracción 1 (iones intercambiables) para uno de los tres puntos evaluados. En el punto CM-DMPS-01, el porcentaje de Ni en la fracción 1 (i.e. 64,22%) fue mayor en comparación con los otros puntos de muestreo evaluados, mientras que para la fracción 2 (asociado a carbonatos), se obtuvo un porcentaje de 11,06% en el mismo punto de muestreo.
122. La Figura 10-5b muestra que en los tres puntos de muestreos evaluados, el Pb está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se nota que el Pb está presente en mayor porcentaje en la fracción 5 (asociado a minerales secundarios y primarios) para los tres puntos evaluados. En el punto CM-DMPS-01, el porcentaje de Pb en la fracción 5 (i.e. 24,49%) fue menor en comparación con los otros puntos de muestreo. Asimismo, la presencia de este metal también es importante en las fracciones 1 y 2, en donde los resultados muestran que el porcentaje de Pb alcanzó un valor de 24,49% en el punto CM-DMPS-01 para la fracción 1 (iones intercambiables) y la fracción 2 (asociado a carbonatos).

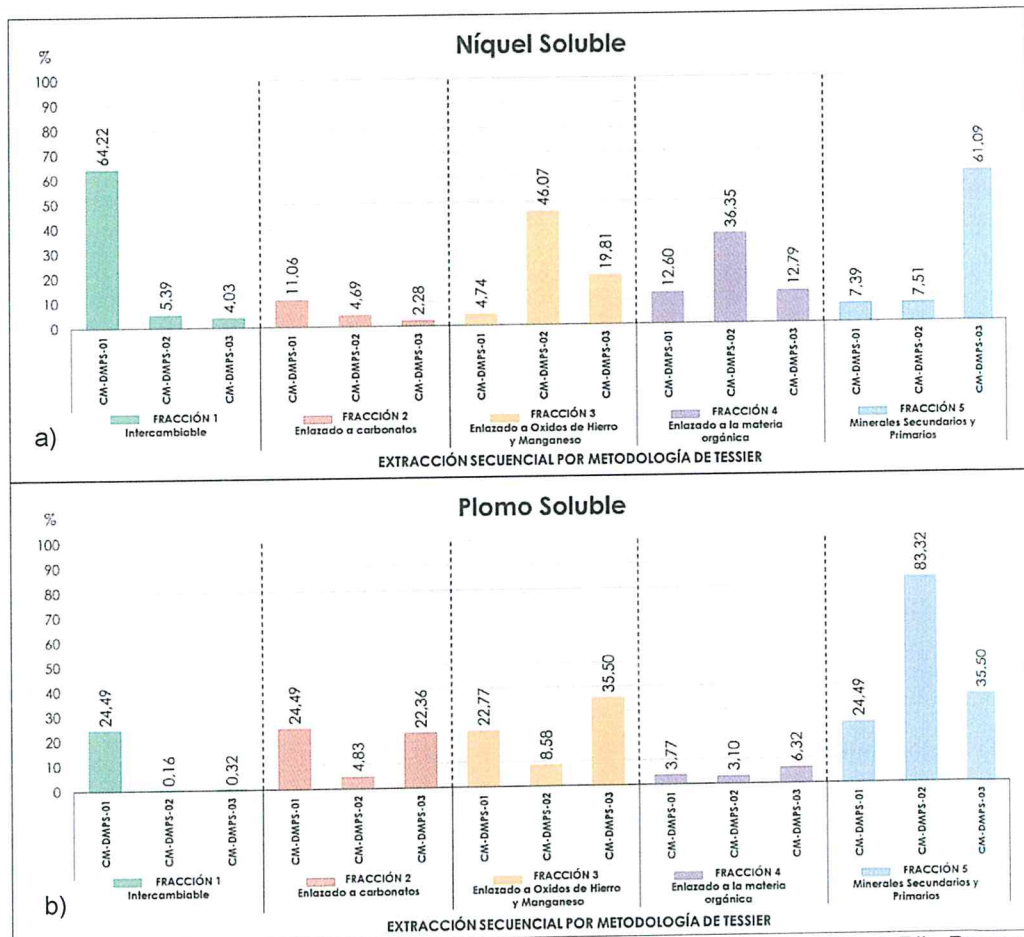


Figura 10-5. Distribución de a) Níquel soluble y b) Plomo soluble en el Stock Pile Pampa Seca.

Fuente: Elaboración propia.

123. En el Anexo C, se observa que el Cu, Zn, Cd y Ba presentan una distribución en las cinco fracciones, siendo la quinta fracción la de mayor porcentaje en relación a las demás fracciones. En el mencionado anexo también se observa que el Fe presenta el mayor porcentaje de su distribución en la quinta fracción alcanzando un valor de 98,46% en el punto CM-DMPS-03. En referencia al Mn este elemento presenta sus mayores porcentajes en la tercera y cuarta fracción (ligado a óxidos de Fe y Mn y a la materia orgánica) en relación a las demás fracciones.

### Depósito de relaves Ocroyoc

124. El presente componente minero se encuentra a cargo de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., y está localizado en el distrito de Simón Bolívar. La composición mineralógica de este componente fue obtenida mediante un análisis de difracción de rayos X. En la Tabla 10-8 se aprecia que las fases minerales más comunes son el cuarzo, los carbonatos y la pirita que son minerales de ganga. La zeolita, brushita y micas probablemente derivan de fragmentos de roca, la presencia de la jarosita posiblemente se originó de la oxidación de sulfuros como la pirita, además, la calcopirita es un mineral de mena.

**Tabla 10-8.** Composición mineralógica del depósito de relaves Ocroyoc.

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL DEPÓSITO DE RELAVES OCROYOC		
Composición mineralógica	Fórmula general	CM-REO-01
		Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	35
Carbonato(Dolomita)	CaMg (Co <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	24
Carbonatos (Siderita)	FeCO <sub>3</sub>	12
Pirita	FeS <sub>2</sub>	8
Zeolita (Chabasita)	(Ca,nA <sub>2</sub> )Al <sub>2</sub> (SiO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> 6H <sub>2</sub> O	8
Brushita	CaHPO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	4
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	3
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	3
Micas (Biotita)	K(Mg,Fe) <sub>3</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	2
Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>	<L.D
Anfibol (Ferriwinchita)	NaCaMg <sub>4</sub> Fe[Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> ](OH,F) <sub>2</sub>	<L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10486).  
L.D.: Limite de Detección.

125. Respecto a la composición de metales presentes en el componente minero, se evaluaron cinco muestras, cuyos principales metales se encuentran en la Tabla 10-9, en la que se aprecia altas concentraciones de Ca y Fe que generalmente se relacionan a rocas carbonatadas y pirita respectivamente. Así mismo se observa la presencia de Mn, metal comúnmente relacionado con el Fe. También se observa altas concentraciones de Pb y Zn minerales de mena. Además de lo mencionado, se observa la presencia de otros metales en menor proporción como el As, Sb y Mg. El consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

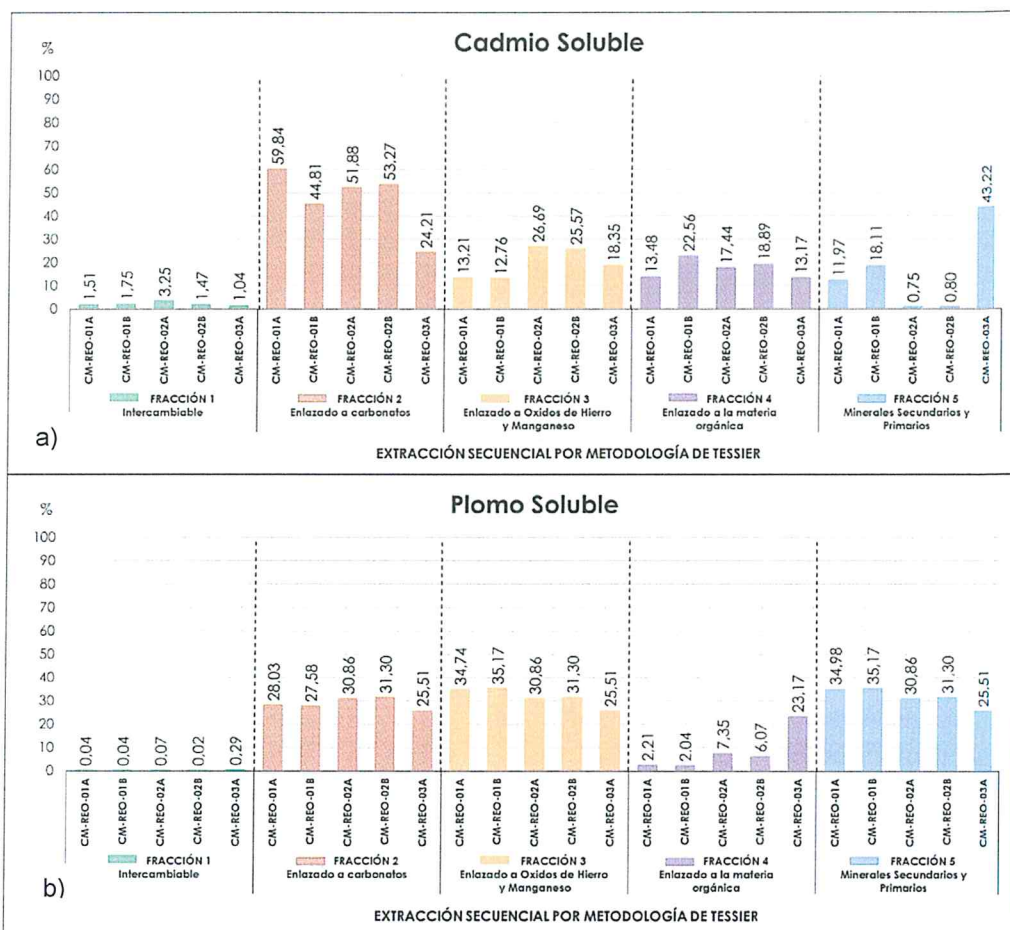


Figura 10-6. Distribución de a) Cadmio soluble y b) Plomo soluble en el Depósito de relaves Ocroyoc.

Fuente: Elaboración propia.



M  
P

128. En el Anexo C, se observa que el Zn, Fe, Ni, Cu y el Ba presentan una distribución en las cinco fracciones, siendo la quinta fracción la de mayor porcentaje en relación a las demás fracciones. Solo el Zn presenta significantes porcentajes en la fracción 2 alcanzando un valor de 30,15% en el punto CM-REO-03 A. En el mencionado anexo también se observa que el Mn presentó el mayor porcentaje de su distribución en la tercera y cuarta fracción (ligado a óxidos de Fe y Mn y materia orgánica) en relación a las demás fracciones.

**Pasivo ambiental Excélsior**

129. El Pasivo Ambiental Minero Excélsior se encuentra administrado por Activos Mineros S.A.C., y está compuesto por desmontes, se encuentra administrado por Activos mineros S.A.C., y está localizado en el distrito de Simón Bolívar. La composición mineralógica obtenida mediante un análisis de difracción de rayos X son reportados en la Tabla 10-10, en la que se aprecia que las fases minerales más comunes son el cuarzo, los carbonatos, yeso, piritita y goethita; los cuales, al tratarse de un depósito de desmonte, es común que estén presentes como minerales de ganga. Los otros minerales presentes como la moscovita y el feldespato potásico derivan de fragmentos de roca; la esfalerita está ligada a la mineralización de la zona.

**Tabla 10-9. Principales metales totales del depósito de relaves Ocroyoc.**

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DE RELAVES OCROYOC						
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-REO-01A	CM-REO-01B	CM-REO-02A	CM-REO-02B	CM-REO-03A
Calcio (Ca)	8	48 203	41 928	30 487	11 825	19 402
Hierro (Fe)	0,006	49 320	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000
Magnesio (Mg)	0,1	14 938	20 006	2 076	1 906	3 069
Manganeso (Mn)	3	> 10 000	> 10 000	3 209	4 224	> 10 000
Plomo (Pb)	0,006	2 000	3 155	> 5 000	> 5 000	> 5 000
Zinc (Zn)	0,17	5 142	9 002	5 794	3 640	> 10 000
Arsénico (As)	0,4	395	762	528	2631	2 359
Antimonio (Sb)	0,0017	34,4	41,7	355	298	328

Fuente: Elaboración propia.



126. El estudio de la biodisponibilidad de los metales de los componentes mineros fue llevado a cabo mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. Los resultados obtenidos para el Cd se muestran en la Figura 10-6a, en la que se evaluaron cinco puntos de muestreo. El Cd está distribuido en las cinco fracciones, sin embargo, se nota que el Cd está presente en mayor porcentaje en la fracción 2 (asociada a carbonatos) para cuatro de los cinco puntos evaluados. El punto CM-REO-01A presenta 59,85% en la fracción 2, siendo este el mayor valor en relación a los otros puntos de muestreo.



127. La Figura 10-6b muestra que en los cinco puntos de muestreos evaluados, el Pb está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se nota que el Pb está presente en mayor porcentaje en la fracción 5 (iones intercambiables) para dos de los cinco puntos evaluados. En el punto CM-REO-03A, el porcentaje de Pb en la fracción 5 (i.e. 25,51%) fue menor en comparación con los otros puntos de muestreo, mientras que el mayor porcentaje se encontró en el punto CM-REO-01B (35,17%). Asimismo, la presencia de este metal también es importante en la fracción 2 (asociados a carbonatos), en donde los resultados muestran que el porcentaje de Pb alcanzó un valor de 31,30% en el punto CM-REO-02B.

M  
y

**Tabla 10-10.** Composición mineralógica del depósito de Desmonte Excélsior

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL PASIVO AMBIENTAL EXCÉLSIOR		
Composición mineralógica	Fórmula general	CM-BEX
		Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	27
Carbonatos (Siderita)	FeCO <sub>3</sub>	14
Goethita	FeO.OH	12
Yeso	CaSO <sub>4</sub> ·2(H <sub>2</sub> O)	11
Pirita	FeS <sub>2</sub>	10
Carbonatos (Dolomita)	Ca,Mg (Co <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	10
Moscovita (Sericita)	KAl <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	9
Feldespato Potásico (Microclina)	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	3
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	1
Esfalerita	(Zn,Fe)S	1
Arcillas (Caolinita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	1
Carbonatos (Calcita)	CaCO <sub>3</sub>	< L.D
Botallackita	Cu <sub>2</sub> Cl(OH) <sub>3</sub>	< L.D
Celestina	SrSO <sub>4</sub>	< L.D
Kintoreita	PbFe <sup>+3</sup> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH,H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub>	< L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10493).  
L.D.: Limite de Detección.

130. En relación a la composición de metales presentes en el pasivo ambiental minero, se evaluaron siete muestras, de estos resultados (Tabla 10-11) se aprecia abundante concentración de Fe, los cuales pueden estar ligados a minerales como la pirita y goethita; asimismo, se observa Ca el cual estaría ligado a rocas carbonatadas. También en altas concentraciones se observa Mn, Mg, Pb y Zn, las dos primeras asociadas al Fe y Ca respectivamente; mientras, el Pb y Zn metales principalmente derivados de minerales de mena. Cabe señalar que el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

**Tabla 10-11.** Principales metales totales del depósito de Desmonte Excélsior.

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DE DESMONTA EXCÉLSIOR								
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM - BEX - 01	CM - BEX - 02	CM - BEX - 03	CM - BEX - 04	CM - BEX - 05	CM - BEX - 06	CM - BEX - 07
Calcio (Ca)	8	13 614	74 457	26 026	3 047	6 140	4 240	34 415
Hierro (Fe)	0,006	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	63 944
Magnesio (Mg)	0,1	6 916	> 50 000	4 933	91,50	708,00	300,00	19 316

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DE DESMONTE EXCÉLSIOR								
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM - BEX - 01	CM - BEX - 02	CM - BEX - 03	CM - BEX - 04	CM - BEX - 05	CM - BEX - 06	CM - BEX - 07
Manganeso (Mn)	3	> 10 000	> 10 000	3 583	65,70	1 939	1 054	> 10 000
Plomo (Pb)	0,006	> 5 000	2 068	> 5 000	2 974	3 398	4 879	4 697
Zinc (Zn)	0,17	> 10 000	7 061	6 453	3 262	> 10 000	5 417	> 10 000

Fuente: Elaboración propia.

131. El estudio de la biodisponibilidad de los metales del Pasivo Ambiental Minero fue llevado a cabo mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. Los resultados obtenidos para Ni y Pb mediante la mencionada técnica son expuestos en la Figura 10-6. Para el Ni, la Figura 10-7a muestra que en los ocho puntos de muestreo evaluados, el Ni está distribuido en las cinco fracciones. No obstante se nota que el Ni está presente en mayor porcentaje en la fracción 1 (iones intercambiables) para tres de los ocho puntos evaluados. En el punto CM-BEX-05 el porcentaje de Ni en la fracción 1 (i.e. 60,09%) fue mayor en comparación con los otros puntos de muestreo, mientras que para la fracción 2 (asociado a carbonatos) se alcanzó un valor de hasta 15,36% en el punto CM-BEX-06.

132. La Figura 10-7b muestra que en los ocho puntos de muestreos evaluados, el Pb está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se observa que el Pb está presente en mayor porcentaje en la fracción 5 (iones intercambiables) para seis de los ochos puntos evaluados. En el punto CM-BEX-04, el porcentaje de Pb en la fracción 5 es de 12,21%, el cual fue menor en comparación con los otros puntos de muestreo. Asimismo, la presencia de este metal también es importante en las fracciones 1 y 2, en donde los resultados muestran que el porcentaje de Pb alcanzó un valor de 62,02% en el punto CM-BEX-04 para la fracción 1 (iones intercambiables), mientras que para la fracción 2 (asociados a carbonatos) alcanzó un porcentaje de 26,98% en el punto CM-BEX-07.



M  
P

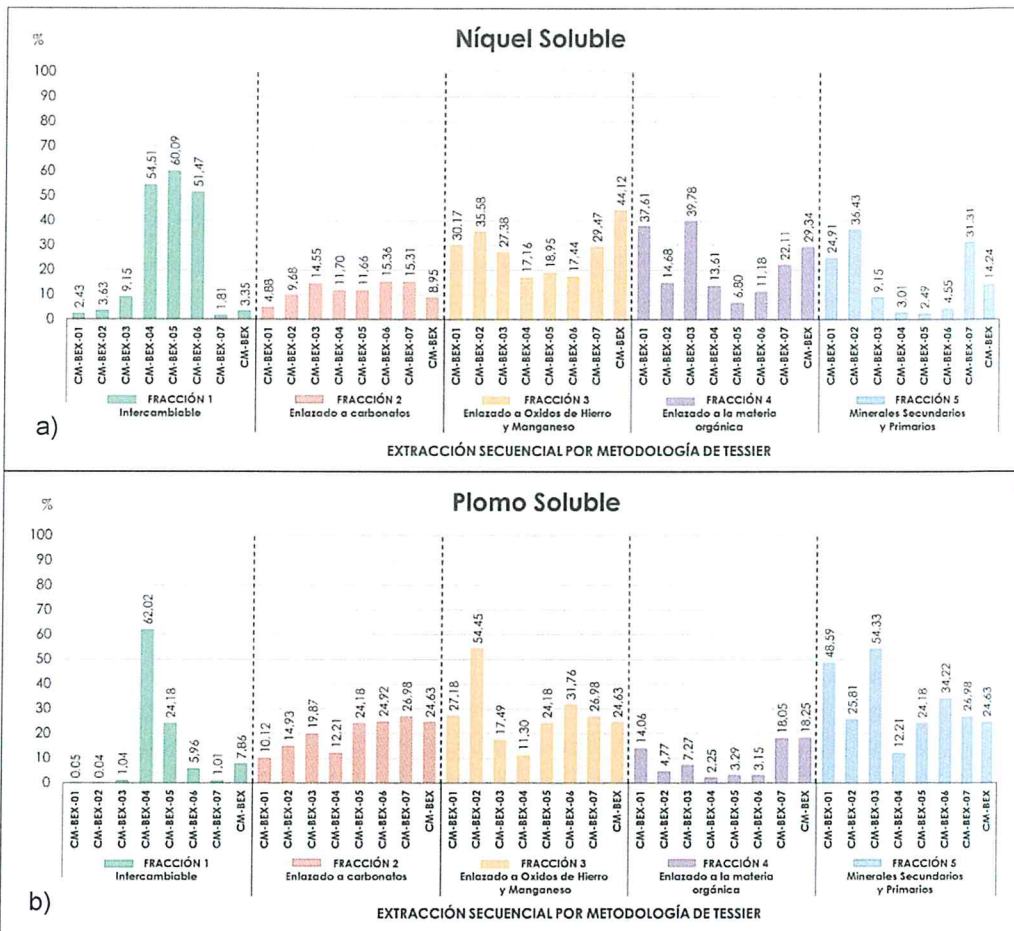


Figura 10-7. Distribución de a) Níquel soluble y b) Plomo soluble en el Depósito de Desmote Excélsior.

Fuente: Elaboración propia.

133. En el Anexo C, se observa que el Cu, Cd, Zn, Ba y Fe presentan una distribución en las cinco fracciones, siendo la quinta fracción la de mayor porcentaje en relación a las demás fracciones. De los mencionados metales solo el Cd presenta significativo porcentaje en la fracción 1 y 2, en la fracción 1 (iones intercambiables – biodisponibles) alcanzó un valor de 20,12% en el punto CM-BEX, para fracción 2 alcanzó un valor de 26,46% en el punto CM-BEX-07. En el mencionado anexo también se observa que el Mn presentó el mayor porcentaje de su distribución en la tercera fracción (ligado a óxidos de Fe y Mn) en relación a las demás fracciones.

**Pasivo ambiental Quiulacocho**

134. El Pasivo Ambiental Minero (PAM) Quiulacocho compuesto por relaves mineros, se encuentra administrado por Activos Mineros S.A.C., y está localizado en el distrito de Simón Bolívar. Mediante el ensayo de difracción de rayos X, se reporta la siguiente composición mineralógica, la cual se presentada en la Tabla 10-12. De esta tabla se aprecia que los minerales más comunes observados son la pirita, carbonatos y cuarzo, cuyos minerales están relacionados a minerales de ganga. Así también, se observa en menor proporción la presencia de sericita, microclina, yeso, arcillas derivado de fragmentos de roca.

**Tabla 10-12.** Composición mineralógica del depósito de relaves Quiulacocha.

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL PASIVO AMBIENTAL QUIULACOCHA		
Composición mineralógica	Fórmula general	CM-RQUI-03
		Resultado Aproximado (%)
Pirita	FeS <sub>2</sub>	35
Carbonatos (Siderita)	FeCO <sub>3</sub>	31
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	21
Moscovita (Sericita)	KAl <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	6
Feldespato Potásico (Microclina)	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	2
Yeso	CaSO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	2
Arcillas (Caolinita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	1
Carbonatos (Dolomita)	Ca,Mg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	< L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10494)  
L.D.: Límite de Detección.

135. En relación a la composición de metales presente en el pasivo ambiental minero, se evaluaron seis muestras, cuyos principales metales se encuentran en la Tabla 10-13, en donde se aprecia abundante concentración de Fe, el cual puede estar ligado a minerales como la pirita y goethita; asimismo, se observa Ca el cual estaría ligado a rocas carbonatadas. En menor proporción se observa Al, Mg, Mn, Zn y Pb. En general, es común que el Mn se asocie al Fe, así como el Mg se asocia al Ca; mientras el Zn y el Pb son minerales de mena. Además, el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

**Tabla 10-13.** Principales metales totales del depósito de relaves Quiulacocha.

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DE RELAVES QUIULACOCHA							
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-RQUI-01A	CM-RQUI-01B	CM-RQUI-02A	CM-RQUI-02B	CM-RQUI-03A	CM-RQUI-03B
Aluminio (Al)	0,15	3 688	4 134	2 395	2 914	1 386	2 335
Arsénico (As)	0,4	1 826	1 686	> 2 000	> 2 000	1 383	1 400
Calcio (Ca)	8	12 167	9 725	6 739	7 194	7 933	6 226
Hierro (Fe)	0,006	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000
Magnesio (Mg)	0,1	2 133	3 774	1 058	2 841	4 675	4 687
Manganeso (Mn)	3	7 765	9 747	3 653	8 868	> 10 000	> 10 000
Plomo (Pb)	0,006	4 480	4 681	4 364	3 682	2 219	2 444
Zinc (Zn)	0,17	9 781	7 815	4 813	7 736	5 522	6 087

Fuente: Elaboración propia.

136. El estudio de la biodisponibilidad de los metales del Pasivo Ambiental Minero fue llevado a cabo mediante la técnica extracción química secuencial Tessier. Los resultados obtenidos para el Cd se muestra en Figura 10-8a, en la que en los seis puntos de muestreo evaluados, el Cd está distribuido en las cinco fracciones. Sin embargo, se nota que el Cd está presente en mayor porcentaje en la fracción 4 (asociado a la materia orgánica) para tres de los seis puntos

evaluados. En el punto CM-RQUI-2A el porcentaje de Cd en la fracción 4 es de 27,88%, siendo este el menor valor en comparación con los otros puntos de muestreo. Asimismo, la presencia de este metal también es importante en las fracciones 1 y 2, en donde los resultados muestran que el porcentaje de Cd alcanzó un valor de 52,80% en el punto CM-RQUI-02A para la fracción 1 (iones intercambiables), mientras que para la fracción 2 (asociado a carbonatos) presentó un valor 14,94% en el mismo punto señalado.

137. La Figura 10-8b muestra que en los seis puntos de muestreos evaluados, el Ni está distribuido en las cinco fracciones. Sin embargo, se observa que el Ni está presente en mayor porcentaje en la fracción 5 (minerales secundarios y primarios) para tres de los seis puntos evaluados. En el punto CM-RQUI-02A, el porcentaje de Ni en la fracción 5 (i.e. 21,93%) fue menor en comparación con los otros puntos de muestreo. Asimismo, la presencia de este metal también es importante en las fracciones 1 y 2, en donde los resultados muestran que el porcentaje de Ni alcanzó un valor de 40,44% en el punto CM-RQUI-02A para la fracción 1 (iones intercambiables), mientras que para la fracción 2 (asociados a carbonatos) alcanzó un porcentaje de 13,08% en el punto CM-RQUI-03A.

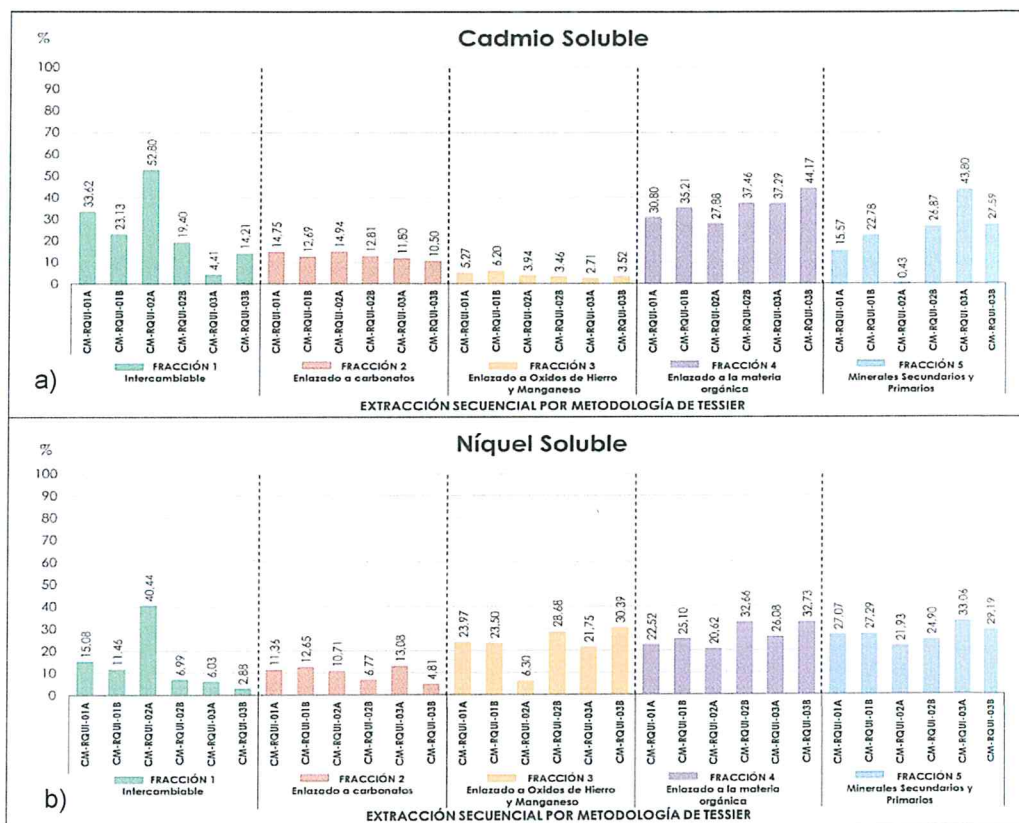


Figura 10-8. Distribución de Cadmio soluble y Níquel soluble en el Pasivo Ambiental Quiulacocho.

Fuente: Elaboración propia

138. En el Anexo C, se observa que el Cu, Pb, Ba y Fe presentan una distribución en las cinco fracciones, siendo la quinta fracción la de mayor porcentaje en relación a las demás fracciones. De los mencionados metales solo el Pb presenta significativos porcentajes en la fracción 1 y 2, en la fracción 1 (iones intercambiables – biodisponibles) alcanzó un valor de 23,76% en el punto CM-

RQUI-01A, para la fracción 2 (asociado a carbonatos) alcanzó un valor de 36,39% en el punto CM-RQUI-03B. En el mencionado anexo también se observa que el Mn, presentó el mayor porcentaje de su distribución en la tercera, cuarta y quinta fracción en relación a las demás fracciones. En referencia al Zn presentó el mayor porcentaje de su distribución en la cuarta y quinta fracción (ligado a la materia orgánica y minerales secundarios y primarios) en relación a las demás fracciones; también, presenta significativos porcentajes en las fracciones 1 y 2, en la fracción 1 (iones intercambiables – biodisponible) alcanzó un valor de 18,58% en el punto CM-RQUI-02A y para la fracción 2 (asociado a carbonatos) alcanzó un valor de 22,23% en el punto CM-RQUI-01A.

## b. Componentes mineros ubicados en la parte baja del río San Juan

### Depósito de relaves Huachuacaja

139. El presente componente minero esta operado por la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., y está localizado en el distrito de Tinyahuarco. La composición mineralógica de dicho componente fue obtenida empleando el análisis mineralógico de rayos X. En la Tabla 10-14 se puede notar que la composición mineralógica del componente está formada en su mayoría por carbonatos, cuarzo y pirita. Se debe acotar que al ser un depósito de relaves es común que estén como minerales de ganga. Los otros minerales como la alunita, el yeso, brushita y arcillas derivan de fragmentos de roca; la esfalerita es un mineral de mena.

**Tabla 10-14.** Composición mineralógica del depósito de relaves Huachuacaja

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL DEPÓSITO DE RELAVES HUACHUACAJA		
Composición mineralógica	Fórmula general	CM-RHU-01
		Resultado Aproximado (%)
Carbonatos (Siderita)	$FeCO_3$	36
Cuarzo	$SiO_2$	35
Pirita	$FeS_2$	11
Alunita	$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$	5
Carbonatos (Calcita)	$CaCO_3$	5
Yeso	$CaSO_4 \cdot 2(H_2O)$	4
Arcilla (Caolinita)	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	1
Brushita	$CaHPO_4 \cdot 2(H_2O)$	1
Esfalerita	$(Zn,Fe)S$	1
Jarosita	$KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$	< L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10489)  
L. D.: Limite de detección

140. Con respecto a la composición de metales presentes en el componente minero, se evaluaron 2 muestras, cuyos principales metales se encuentran en la Tabla 10-15, en la que se aprecia abundante concentración de Ca, Fe y Mn. Asimismo, el Ca estaría ligado a minerales carbonatados, el Fe estaría ligado a la presencia de pirita, y el Mn es un elemento asociado al Fe. De igual forma, se observó la

presencia significativa de Pb y Zn. Cabe añadir que el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

**Tabla 10-15.** Composición mineralógica del depósito de relaves Huachuacaja

PRINCIPALES METALES TOTALES EN EL DEPÓSITO DE RELAVES HUACHUACAJA			
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-RHU-01A	CM-RHU-01B
Calcio (Ca)	8	17 409	13 017
Hierro (Fe)	0,006	> 100 000	> 100 000
Manganeso (Mn)	3	> 10 000	> 10 000
Plomo (Pb)	0,006	1 784	2 500
Zinc (Zn)	0,17	5 602	6 008

Fuente: Elaboración propia.

141. El estudio de la biodisponibilidad de los metales de los componentes mineros se realizó mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. Los resultados obtenidos para Ba son expuestos en la Figura 10-9a, en la que se muestra dos puntos de muestreo evaluados, el Ba está distribuido en las cinco fracciones. Asimismo, se nota que el Ba está presente en mayor porcentaje en la fracción 2 (asociada a carbonatos) para todos los puntos evaluados. En el punto CM-RHU-01A, el porcentaje de Ba en la fracción 2 (i.e. 47,69%) fue mayor en comparación al otro punto de muestreo. La presencia de este metal también es importante en la fracción 1, en el cual, los resultados muestran que el porcentaje de Ba alcanzó un valor de 11,06% en el punto CM-RHU-01B.
142. La Figura 10-9b muestra que en los dos puntos evaluados, el Cd está distribuido en las cinco fracciones. Sin embargo, se nota que el Cd está presente en mayor porcentaje en la fracción 2 (asociado a carbonatos). En el punto CM-RHU-01A, el porcentaje de Cd en la fracción 2 es de 45,60, el mayor valor en comparación con el otro punto de muestreo. La presencia de este metal también es importante en la fracción 1 (ion biodisponible), en el cual, los resultados muestran que el porcentaje de Cd alcanzó un valor de 13,33% en el punto CM-RHU-01B.



M  
Y

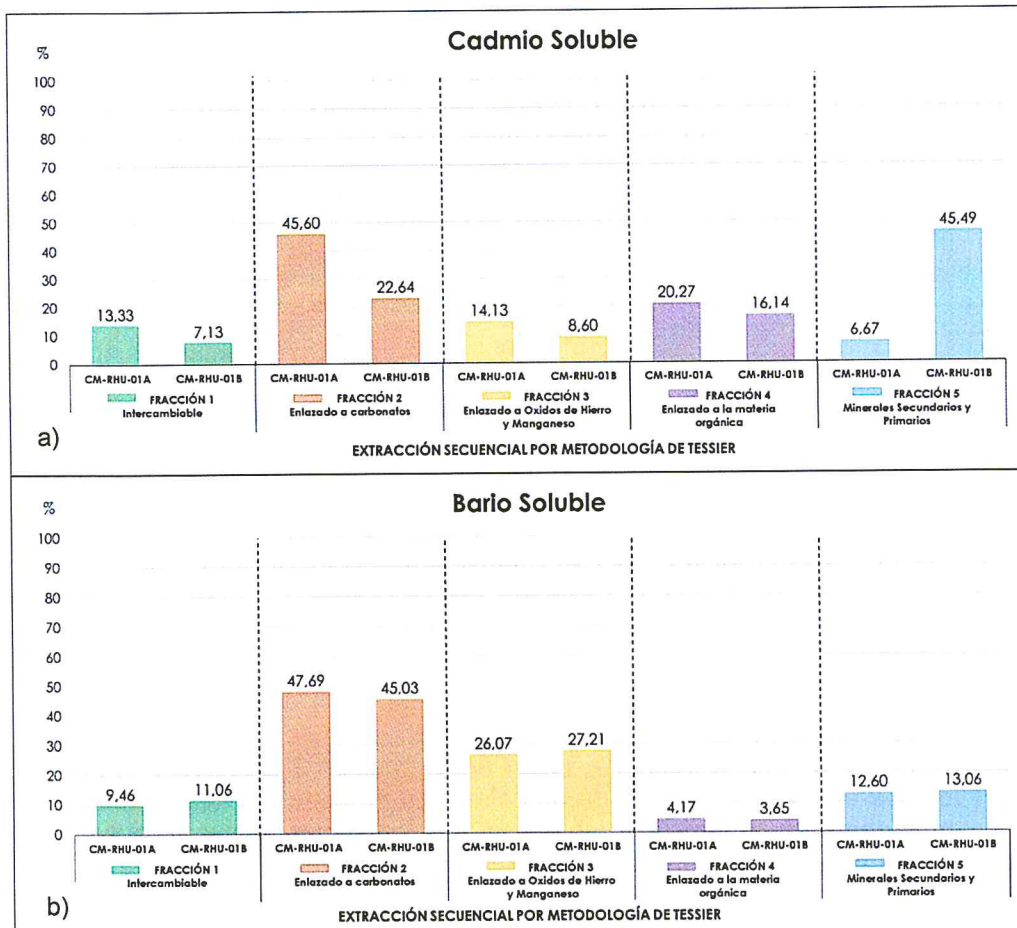


Figura 10-9. Distribución de a) Cadmio soluble y b) Bario soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.

Fuente: Elaboración propia.

143. En el Anexo C, se muestra que el Cu, Zn, Ni, Pb, Fe y Mn están distribuidos en las cinco fracciones, siendo el de mayor porcentaje la fracción 5 (asociado a minerales secundarios y primarios) en relación a las demás fracciones. De los metales mencionados solo el Zn, Pb y Mn presentan significantes porcentajes en la fracción 2, para el Zn alcanzó un valor de 17,89% en el punto CM-RHU-01A, para el Pb alcanzó un valor de 30,65% en el punto CM-RHU-01A y para el Mn alcanzó un valor de 19,48% en el punto CM-RHU-01B. En referencia al Ba, su distribución está en las cinco fracciones, siendo el de mayor porcentaje la fracción 2 alcanzando un valor de 47,69% en el punto CM-RHU-01A.

**Depósito de relaves 6 y 7**

144. El presente componente minero esta operado por la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., y está localizado en el distrito de Tinyahuarco. El análisis mineralógico de rayos X, nos reportó la composición mineralógica de dicho componente. En la Tabla 10-16 se puede notar que la composición mineralógica del componente está formada en su mayoría por cuarzo, carbonatos, pirita, alunita y yeso, que al tratarse de un depósito de relaves es común que estén presentes como minerales de ganga. La jarosita puede ser producto de la oxidación de la pirita; también se observa esfalerita la cual está ligada a la mineralización de la zona.



M  
P

La presencia de arcillas puede estar ligada a las alteraciones hidrotermales propias de la zona.

**Tabla 10-16.** Composición mineralógica del depósito de relaves 7.

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL DEPÓSITO DE RELAVES 7		
Nombre del mineral	Fórmula general	CM-AR7-02
		Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	49
Carbonatos (Siderita)	FeCO <sub>3</sub>	18
Pirita	FeS <sub>2</sub>	9
Alunita	KAl <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	9
Yeso	CaSO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	8
Arcillas (Caolinita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	5
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	1
Zunyita	Al <sub>13</sub> Si <sub>5</sub> O <sub>20</sub> (OH,F) <sub>18</sub> Cl	<L.D
Esfalerita	(Zn,Fe)S	<L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10490)  
L. D.: Limite de detección

145. Respecto a la composición de metales presentes en el componente minero, se evaluaron 6 muestras, cuyos principales metales se encuentran en la Tabla 10-17, en la que se aprecia abundantes concentraciones de Fe y Mn. Asimismo, el Fe estaría ligado a la presencia de pirita, y el Mn es un metal asociado al Fe. De igual forma, se observa significantes concentraciones de Ca, el cual estaría ligado a minerales carbonatados. Finalmente, se observa la presencia de Pb, Cu y Zn minerales de mena. Además, el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

**Tabla 10-17.** Principales metales totales del depósito de relaves 6 y 7

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DE RELAVES 6 Y 7							
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-AR6-01A	CM-AR6-01B	CM-AR7-01A	AR7-01B	CM-AR7-02A	CM-AR7-02B
Hierro (Fe)	0,006	> 100 000	96 697	41 324	72 366	51 240	> 100 000
Manganeso (Mn)	3	6 859	> 10 000	126	5 954	1 710	> 10 000
Calcio (Ca)	8	8 266	16 624	4 525	10 860	7 349	14 992
Plomo (Pb)	0,006	645	1 712	304	1 031	705	1 199
Cobre (Cu)	0,03	973	760	509	1 457	1 479	749
Zinc (Zn)	0,17	2 955	5 823	130	2 829	1 297	5 414

Fuente: Elaboración propia.

146. El estudio de la biodisponibilidad en este componente minero se realizó mediante la técnica de extracción secuencial Tessier. Los resultados obtenidos para Zn son expuestos en la Figura 10-10a, en la que se muestra los seis puntos de muestreo evaluados, el Zn está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se observa que el Zn está presente con un importante porcentaje en la fracción 1 (como ion intercambiable – biodisponible) para dos puntos de seis evaluados. En el punto CM-AR7-01A el porcentaje de Zn en la fracción 1 (i.e. 53,15%) fue mayor en comparación a los demás puntos evaluados. De igual forma, La presencia de este metal también es importante en la fracción 2

(asociado a carbonatos), en el cual, los resultados muestran que los porcentajes de Cu alcanzan un valor de 26,41% en el punto CM-AR7-02A.

147. En la Figura 10-10b muestra que en los seis puntos evaluados, el Cd está distribuido en las cinco fracciones. Sin embargo, se nota que el Cd está presente con un importante porcentaje en la fracción 1 (como ion intercambiable – biodisponible) para dos puntos de seis evaluados. En el punto CM-AR7-02A el porcentaje Cd en la fracción 1 (i.e. 78,39%) fue mayor en comparación a los demás puntos evaluados. Asimismo, La presencia de este metal también es importante en la fracción 2 (asociado a carbonatos), en el cual, los resultados muestran que los porcentajes de Cd alcanzan un valor de 28,57% en el punto CM-AR7-01B.

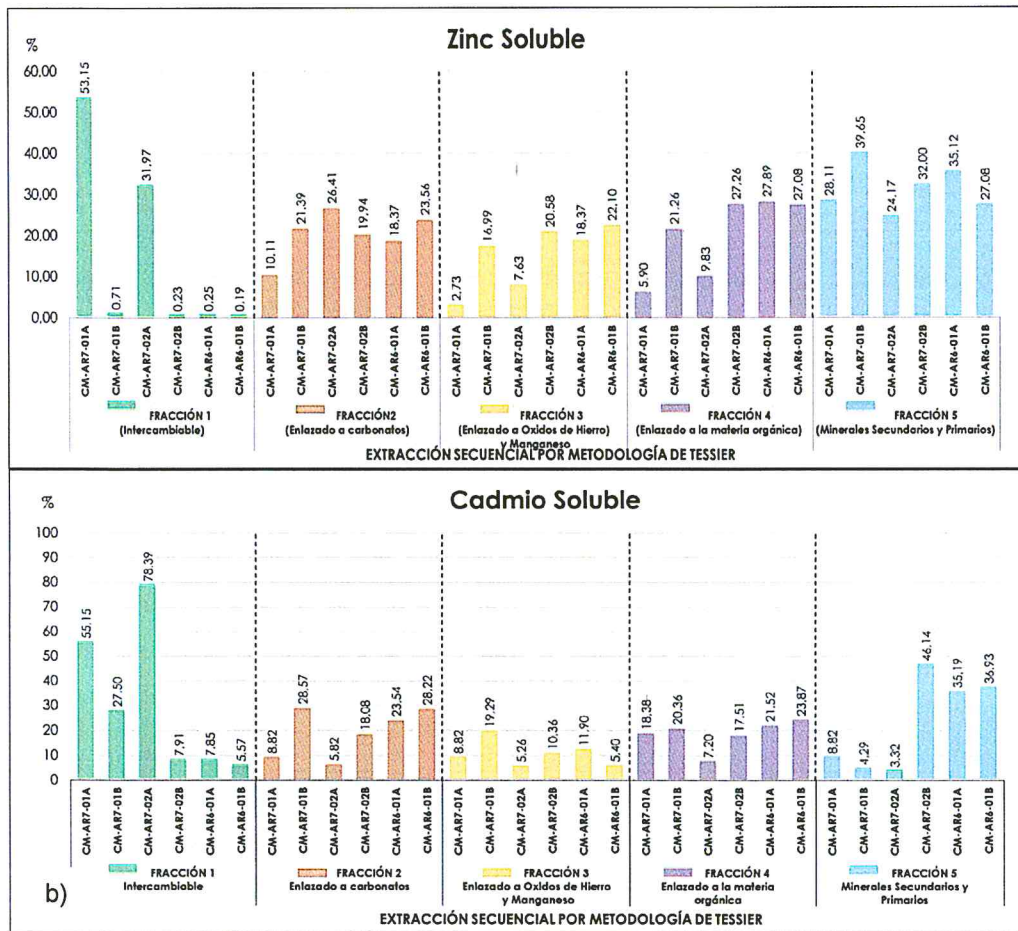


Figura 10-10. Distribución de a) Zinc soluble y b) Cadmio soluble en el depósito de relaves 6 y 7.

Fuente: Elaboración propia.

148. En el Anexo C, se muestra que el Pb, Fe, Zn y Ba, Ni, Mn están distribuidos en las cinco fracciones, siendo el de mayor porcentaje la fracción 5 (asociado a minerales secundarios y primarios) en relación a las demás fracciones. De los metales mencionados solo el Ni y el Mn presentan significativos porcentajes en la fracción 1, para el Ni alcanzó un valor de 48,12% en el punto CM-AR7-01A y para el Mn alcanzó un valor de 74,99% en el punto CM-AR7-01A.

### Stock pile Marcapunta Norte

149. El presente componente minero esta operado por la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., y está localizado en el distrito de Tinyahuarco. La composición mineralógica de dicho componente fue obtenida empleando el análisis mineralógico de rayos X y los resultados son reportados en la Tabla 10-18. En la mencionada tabla se puede observar que la composición mineralógica del componente está formada en su mayoría por cuarzo, alunita y pirita, minerales relacionados a minerales de ganga. Este depósito representa un acumulamiento de mineral de mena por lo cual se observa concentraciones significativas de Enargita; además se observa bajo el límite de detección la presencia de Tenantita, la cual es una mena de cobre. Adicional a lo mencionado, cabe resaltar la presencia de esfalerita como mineral relacionado con la mineralización. La presencia de arcillas y zunyita puede estar relacionada alteraciones hidrotermales (alteración argílica) propias de la zona.

**Tabla 10-18.** Composición mineralógica del Stock Pile Marcapunta Norte

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL STOCK PILE MARCAPUNTA NORTE		
Nombre del mineral	Fórmula general	CM-DMPN-01
		Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	57
Alunita	KAl <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	21
Pirita	FeS <sub>2</sub>	14
Enargita	Cu <sub>3</sub> AsS <sub>4</sub>	3
Arcillas (Caolinita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	2
Yeso	CaSO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	1
Zunyita	Al <sub>13</sub> Si <sub>5</sub> O <sub>20</sub> (OH,F) <sub>18</sub> Cl	1
Tenantita	Cu <sub>11</sub> Fe <sup>2+</sup> As <sub>4</sub> S <sub>13</sub>	< L.D
Esfalerita	(Zn,Fe)S	< L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10491)  
L. D.: Limite de detección

150. Respecto a la composición de metales presentes en el componente minero, se evaluó una muestra, cuyos principales metales se encuentran en la Tabla 10-19, en la que se aprecia abundante concentración de Fe, el cual estaría ligado a la presencia de pirita. Además, se observa significativa concentración de Cu, lo cual resulta normal, al tratarse de un almacenamiento de mineral de mena. Cabe añadir que el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.

**Tabla 10-19.** Composición mineralógica del Stock Pile Marcapunta Norte

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL STOCK PILE MARCAPUNTA NORTE		
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-DMPN-01
Hierro (Fe)	0,006	67 491
Manganeso (Mn)	3	6,85
Calcio (Ca)	8	487
Plomo (Pb)	0,006	174
Cobre (Cu)	0,03	6576
Zinc (Zn)	0,17	190

Fuente: Elaboración propia.

151. El estudio de la biodisponibilidad en el stock pile Marcapunta Norte se realizó mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. La Figura 10-11a muestra que en el punto de muestreo evaluado, el Ni está distribuido en las cinco fracciones. Con todo, se nota que el Ni está presente en mayor porcentaje en la fracción 3 (asociada a óxidos de Fe y Mn) con un valor de 44,02%. La presencia de este metal también es importante en la fracción 4 con un valor de 27,77%.
152. En la Figura 10-11b muestra que en el punto evaluado, el Zn está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se nota que el Zn está presente en mayor porcentaje en la fracción 5 (asociado a minerales secundarios y primarios), con un valor de 41,36%. La presencia de este metal también es importante en la fracción 2 con un valor de 22,29%.

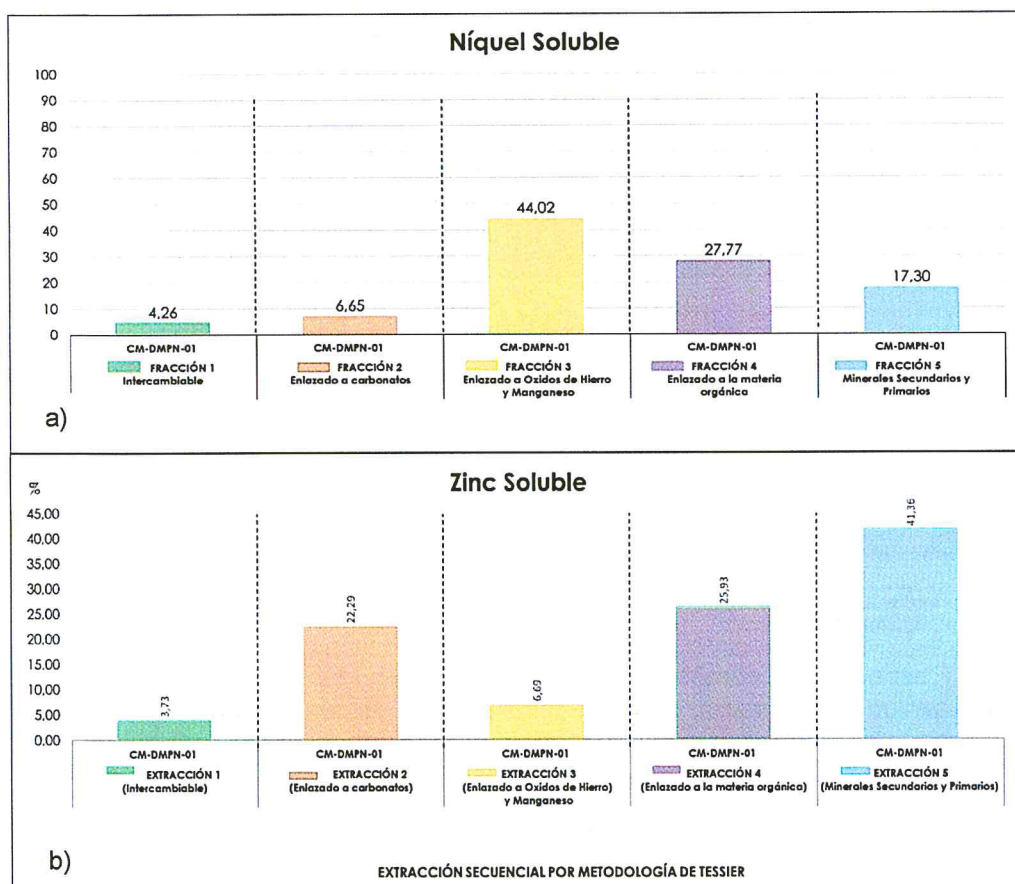


Figura 10-11. Distribución de a) Níquel soluble y b) Zinc soluble en el Stock Pile Marcapunta Norte.

Fuente: Elaboración propia.

153. En el Anexo C, se muestra que el Cu, Pb, Ba y Fe están distribuidos en las cinco fracciones, siendo el de mayor porcentaje la fracción 5 (asociado a minerales secundarios y primarios). El Cd está distribuido en las cinco fracciones, siendo el de mayor porcentaje la fracción 4 (asociado a materia orgánica). En referencia al Mn está distribuido en las cinco fracciones, siendo la fracción 3 y 4 las de mayores porcentajes en relación a las demás fracciones.

### Depósito de desmonte Condorcayan

154. El presente componente minero esta operado por la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., y está localizado en el distrito de Tinyahuarco. La composición mineralógica de dicho componente fue obtenida empleando el análisis mineralógico de rayos X y los resultados son reportados en la Tabla 10-20. De esta Tabla se observa que la composición mineralógica del componente está formada en su mayoría por cuarzo, carbonatos, moscovita y feldespato potásico, que al tratarse de un depósito de desmonte es común que estén presentes como minerales de ganga. También se puede observar en menor proporción a la pirita y esfalerita, minerales estrechamente relacionados con la mineralización económica de la zona. En relación a la arcilla, esta puede estar relacionada con la alteración hidrotermal propia de la zona, y los demás minerales estarían relacionados a fragmentos de rocas.

**Tabla 10-20.** Composición mineralógica del depósito de desmonte Condorcayan

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA DEL DESMONTE CONDORCAYAN		
Nombre del mineral	Fórmula general	CM-DC-01
		Resultado Aproximado (%)
Carbonatos (Dolomita)	Ca,Mg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	30
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	28
Moscovita (Sericita)	KAl <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	18
Carbonatos (Calcita)	CaCO <sub>3</sub>	9
Feldespato Potásico (Microclina)	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	5
Arcillas (Caolinita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	4
Micas (Vermiculita)	(Mg,Fe) <sub>3</sub> (Si,Al) <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	3
Apatito	Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH,F,Cl)	1
Pirita	FeS <sub>2</sub>	1
Esfalerita	(Zn,Fe)S	< L.D

Fuente: Informe de Ensayo: Análisis mineralógico de difracción de rayos X (muestra MN-16/ 10492).  
L. D.: Limite de detección

155. Respecto a la composición de metales presentes en el componente minero, se evaluaron tres muestras, cuyos principales metales se encuentran en la Tabla 10-21, en la que se aprecia abundante concentración de Ca, metal ligado a la presencia de minerales carbonatados. Asimismo, en importante concentración se observa Fe, Mg y Zn. El Fe estaría ligado a la pirita y otros minerales ferrosos, mientras el Mg esta comúnmente asociado al Ca, y el Zn es un mineral de mena relacionado a la presencia de la esfalerita. Cabe indicar que el consolidado de concentración de metales se encuentra en el Anexo B.



M  
P

**Tabla 10-21. Composición mineralógica del Depósito de desmonte Condorcayán.**

PRINCIPALES METALES TOTALES DEL DEPÓSITO DE DESMONTE CONDORCAYAN				
Parámetros (mg/Kg)	LD	CM-DC-01	CM-DC-02	CM-DC-03
Hierro (Fe)	0,006	16 076	39 223	11 703
Manganeso (Mn)	3	2 703	4 993	249
Calcio (Ca)	8	58 384	76 657	> 100 000
Magnesio (Mg)	0,1	20 053	23 022	3 571
Plomo (Pb)	0,006	736	3 936	6,866
Cobre (Cu)	0,03	57,7	142	7,38
Zinc (Zn)	0,17	1 916	> 10 000	29,5

Fuente: Elaboración propia.

156. El estudio de la biodisponibilidad de los metales en el depósito de desmonte Condorcayán, fue realizado mediante la técnica de extracción química secuencial Tessier. Los resultados obtenidos para el Cd, la Figura 10-12a muestra que en los tres puntos de muestreo evaluados, el mencionado metal está distribuido en las cinco fracciones. No obstante se nota que el Cd está presente en mayor porcentaje en la fracción 2 (asociado a los carbonatos) para los tres puntos evaluados. En el punto CM-DC-02 el porcentaje de Cd en la fracción 2 (i.e. 44,14%) fue mayor en comparación con los otros puntos de muestreo. Asimismo, la presencia de este metal también es importante en la fracción 1 (ion intercambiable – biodisponible), en donde los resultados muestran que el porcentaje de Cd alcanzó un valor de 20% en el punto CM-DC-03.
157. La Figura 10-12b muestra que en los tres puntos de muestreos evaluados, el Pb está distribuido en las cinco fracciones. No obstante, se nota que el Pb está presente en mayor porcentaje en la fracción 3 (asociado a óxidos de hierro y manganeso) para los tres puntos evaluados. En el punto CM-DC-02, el porcentaje de Pb en la fracción 3 (i.e. 27,46%) fue menor en comparación con los otros puntos de muestreo, mientras que el mayor porcentaje se encontró en el punto CM-DC-03 (51,50%). Asimismo, la presencia de este metal también es importante en la fracción 2 (asociados a carbonatos) alcanzando un porcentaje de 27,46% en el punto CM-DC-02.

M  
P

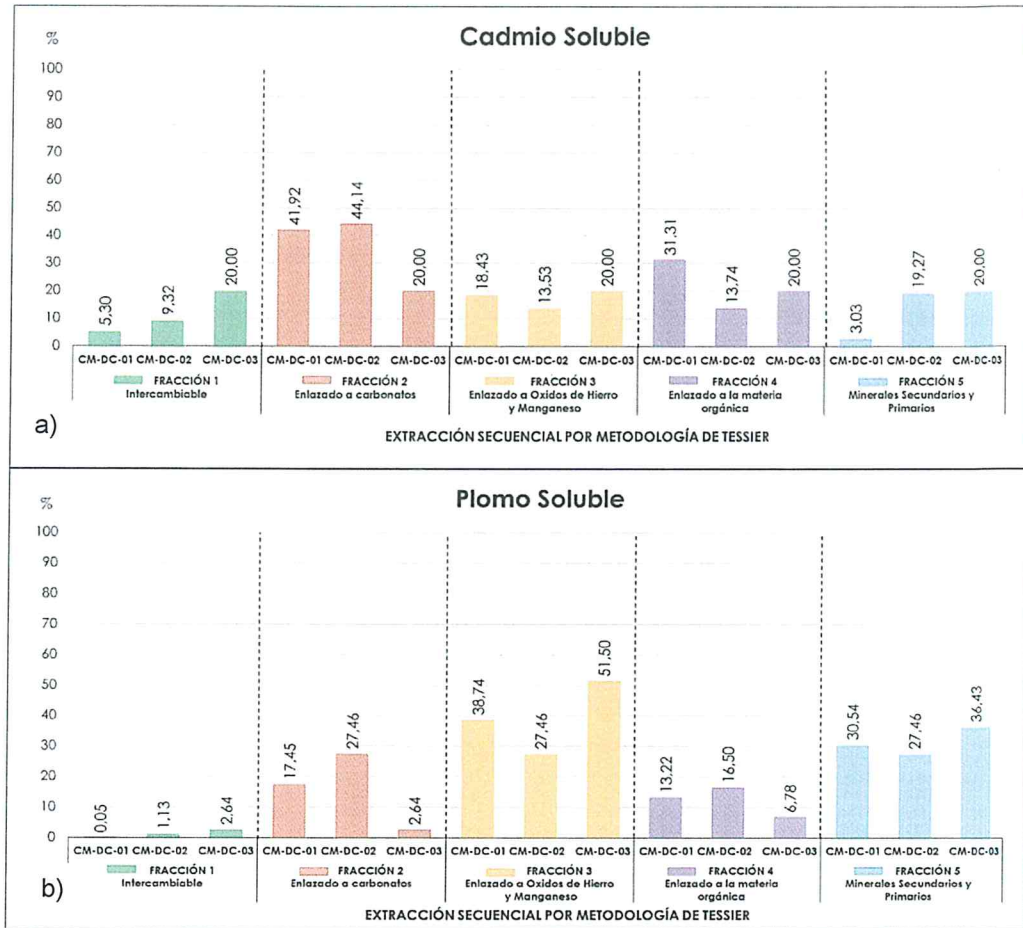


Figura 10-12. Distribución de a) Cadmio soluble y b) Plomo soluble en el Depósito de desmonte Condor Cayán.

Fuente: Elaboración propia.

158. En el Anexo C, se muestra que el Cu, Zn, Ni, Ba y Fe presentaron una distribución en las cinco fracciones, siendo la quinta fracción la de mayor porcentaje en relación a las demás fracciones. En referencia al Mn este presente mayor porcentaje en la tercera fracción en relación a las demás fracciones.

### 10.1.2 Características de toxicidad por lixiviación

159. Para hacer la evaluación de la toxicidad de componentes mineros se aplicó el ensayo TCLP, el resultado de los mismos se comparó con valores establecidos en niveles regulatorios para características de toxicidad<sup>28</sup>, la misma solo incluye metales como el arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, selenio y plata. En general, la actividad minera incluye una variedad mayor de metales, por lo que suele acudir a otras alternativas para poder valorar la toxicidad de manera referencial. Una alternativa es comparar los valores obtenidos del extracto TCLP con los niveles marcados para agua potable por la EPA

<sup>28</sup> Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) Regulatory Levels. En el 55 Federal Register 11801 del 29 de marzo de 1990 EPA promulgó una lista de compuestos que son calificados como Toxicity Characteristic debido a que ellos han "mostrado tener efectos tóxicos, cancerígenos, mutagénicos o teratogénicos.

norteamericana (National Interim Primary and Secondary Drinking Water Standards) multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100<sup>29</sup>.

160. En la Tabla 10-22 se observa los resultados obtenidos del ensayo TCLP. Los que al ser comparados con niveles regulatorios de características de toxicidad indican que solo el Pb supera los valores regulatorios en las muestras CM-REO-01, CM-DDH-01, CM-SPO-02 y CM-RQUI-03 correspondiente a los componentes mineros depósito de relaves Ocroyoc, depósito de desmonte Hanancocha, Stock pile (Pacos) y depósito de relaves Quiulacocha respectivamente.
161. Por otro lado al ser comparados referencialmente con los niveles marcados para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100 se observa que el Mn supera los mencionados niveles para las muestras CM-REO-01, CM-DDH-01, CM-SPO-02, CM-RHU-01, CM-AR7-02, CM-DC-01, CM-BEX y CM-RQUI-03 correspondientes a los componentes mineros: depósito de relaves Ocroyoc, depósito de desmonte Hanancocha, Stock pile (Pacos), depósito de relaves Huachuacaja, depósito de relaves 7, depósito de desmonte Condorcayán, depósito de desmonte Excélsior y depósito de relaves Quiulacocha. Así también, el punto de muestreo CM-REO-01 supera en TI, muestra correspondiente al depósito de relaves Ocroyoc.



M  
P

<sup>29</sup>

Esta otra alternativa es utilizada por Arranz y Cala, 2011 p. 213 en su artículo denominado "Evaluación de la movilidad de metales pesados en residuos mineros de flotación de minería metálica en la provincia de huelva"



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Tabla 10-22. Resultados del ensayo de TCLP para los componentes mineros ubicados en la microcuenca del río Ragra y la parte baja del río San Juan.

PARÁMETROS	PUNTOS DE MUESTREO														
	UNIDAD	LD	TCLP - NIVELES REGULATORIOS	Regulaciones Nacionales de Agua Potable Primaria - EPA 2009*	Regulaciones Nacionales de Agua Potable secundarias- EPA 2010*	Depósito de relaves Ocroycoc	Depósito de desmonte Hanancocha	Stock pile (Pacos)	Stock pile Pampa Seca	Depósito de relaves Huachocaja	Depósito de relaves 7	Stock pile Marcapunta Norte	Depósito de desmonte Condorcayan	Depósito de desmonte Excelsior	Depósito de relaves Quiulacocho
						CM-REO-01	CM-DDH-01	CM-SPO-02	CM-DMPS-02	CM-RHU-01	CM-AR7-02	CM-DMPN-01	CM-DC-01	CM-BEX	CM-RQUI-03
Mercurio (Hg)	mg/L	1E-04	0,2			< 0,0001	0,0003	0,0006	0,0013	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Aluminio (Al)	mg/L	0,02			20	1,96	0,34	0,34	0,21	2,13	0,9	3,14	0,29	0,32	< 0,02
Antimonio (Sb)	mg/L	0,015		0,6		< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Arsenico (As)	mg/L	0,02	5			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Bario (Ba)	mg/L	0,003	100			< 0,0712	< 0,0025	< 0,0025	0,0289	0,3407	< 0,0025	0,1529	0,4881	0,0366	0,0546
Berilio (Be)	mg/L	1E-04		0,4		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0033	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Bismuto (Bi)	mg/L	0,01				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Boro (B)	mg/L	0,01				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,15	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmio (Cd)	mg/L	0,002	1			0,4641	0,1132	0,2059	< 0,0015	0,0313	0,0966	0,0368	< 0,0015	0,1852	0,152
Calcio (Ca)	mg/L	0,1				1583	263,7	690,1	262,6	1431	521,7	36,1	1957	692,8	163,1
Cobalto (Co)	mg/L	0,004				< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,0435	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Cobre (Cu)	mg/L	0,01		130	100	2,59	0,32	4,65	< 0,01	4,92	9,34	3,21	< 0,01	< 0,01	0,32
Cromo (Cr)	mg/L	0,004	5			< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Estaño (Sn)	mg/L	0,004				< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Estroncio (Sr)	mg/L	0,003				2,409	0,5912	0,2331	0,2578	2,087	0,6885	0,3105	3,064	1160	0,6141
Fosforo (P)	mg/L	0,015				< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Hierro (Fe)	mg/L	0,03			30	< 0,03	0,8	< 0,03	0,35	< 0,03	< 0,03	1,85	< 0,03	0,4	1,09
Litio (Li)	mg/L	0,04				< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Magnesio (Mg)	mg/L	0,04				116,1	28,65	48,73	0,75	100,5	38,74	0,75	74,82	201,6	57,82
Manganeso (Mn)	mg/L	0,015			5	220,7	50,54	20,33	1,25	49,03	69,39	< 0,015	5,635	81,22	38,57
Molibdeno (Mo)	mg/L	0,005				< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045
Niquel (Ni)	mg/L	0,01				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plata (Ag)	mg/L	0,01	5			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plomo (Pb)	mg/L	0,02	5			20,12	16,32	11,98	< 0,02	4,83	1,04	< 0,02	< 0,02	3,51	24,06
Potasio (K)	mg/L	0,25				< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	4,07	< 0,25	2,98	8,56	< 0,25	< 0,25
Selenio (Se)	mg/L	0,03	1			0,32	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Silicio (Si)	mg/L	0,02				12,39	3,41	4,03	1,37	3,59	4,48	1,93	6,95	< 0,02	0,37
Sodio (Na)	mg/L	0,1				2,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	9,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Talio (Tl)	mg/L	0,015		0,2		0,288	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Titanio (Ti)	mg/L	0,004				< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Vanadio (V)	mg/L	0,01				< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc (Zn)	mg/L	0,004			500	91,15	23,17	25,46	0,3825	17,26	48,47	3,233	0,7076	19,55	23,84

Regulaciones Nacionales de Agua Potable primarias y secundarias- EPA 2009 y 2010.

Parámetros que superan el TCLP - NIVELES REGULATORIOS

Fuente: Elaboración propia.



## 11 DISCUSIONES

### 11.1 Análisis de la caracterización de los residuos mineros en referencia a los Instrumentos de Gestión Ambiental.

162. Para la caracterización de componentes mineros ubicados en la microcuenca del río Ragra y de la parte baja del río San Juan, se realizó el análisis de los resultados de metales totales, análisis mineralógico, extracción secuencial mediante Tessier (biodisponibilidad) y del procedimiento de lixiviación característico de toxicidad (TCLP).

163. En lo que respecta al depósito de desmonte Miraflores, este tiene una composición mineralógica con abundante contenido de cuarzo (38%), yeso (24%) y pirita (10%), este último mineral es característico por generar drenaje ácido. Asimismo, el resultado de metales totales muestra predominante presencia de Fe y Ca, y en menor proporción Pb, Zn, Cu, Mn y As, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb. Es así, que tanto el Cd como el Pb alcanzaron valores de 29,74% y 8,74% para la fracción 1 respectivamente, mientras que para la fracción 2, estos metales alcanzaron valores de 27,11% y 26,98% respectivamente.

164. En lo referente a lo descrito en el PCM (2012), el depósito de desmonte Miraflores, muestra predominante presencia de cuarzo (53,40%) y pirita (40,38%). Así también el análisis químico reportado en el PCM (2012) indica la presencia de Ca, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd y As. Adicionalmente a ello, los resultados de la prueba ácido-base indican generación de drenaje ácido en cuatro muestras de seis muestras evaluadas. De igual forma, según la clasificación SUCS este depósito está conformado por grava pobremente gradada a limosa (GP-GM) valor reportado en el PCM (2012). Por consiguiente, la caracterización del depósito de desmonte Miraflores del presente informe muestra similitud con los resultados de caracterización que se presentan en el PCM (2012), puesto que, los valores mineralógicos y metálicos son semejantes en ambos documentos.

165. Para el caso de los Stock Piles "Pacos", estos tienen una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (70%), goethita (15%) y jarosita (5%). Asimismo, el resultado de metales totales muestra mayor presencia de Fe, y menores concentraciones de Ca, Mn, Pb, Zn, Cu, Sb, As, Bi y Sr, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb. En el caso de la fracción 1, tanto el Cd como el Pb alcanzaron valores de 38,74% y 28,19% respectivamente, mientras que para la fracción 2, ambos elementos alcanzaron valores de 43,45% y 28,19% respectivamente. Finalmente, en lo que respecta a la caracterización de toxicidad, esta demostró que los metales Pb y Mn, superan el valor límite establecido. Por consiguiente, para el caso de este componente minero se asume que estos metales podrían considerarse como peligrosos de acuerdo a este criterio.

166. Respecto a lo descrito en el EIAE (2011), los Stock Piles "Pacos", muestran predominante presencia de cuarzo (58,75%), goethita (12,38%) y jarosita (8,48%). Así también, el análisis químico reportado en el EIAE (2011) indica la

presencia de Ca, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Ag, Cd, As y  $\text{SO}_4^{-2}$ . Adicionalmente a ello, los resultados de la prueba ácido-base realizado el 17 de noviembre de 2008 indica producción de drenaje ácido en 21 muestras de 24 evaluadas. Mientras que, los resultados del muestreo realizado el 26 de noviembre del mismo año indican producción de drenaje ácido en 10 muestras de 12 evaluadas. Asimismo, la medida preventiva aprobada mediante Resolución Directoral N° 024-2016-OEFA/DS, hace referencia a las pruebas de lixiviación de metales presentados por Óxidos de Pasco S.A.C., aquellos elementos con mayor tendencia a lixiviarse son el Cd, Fe, Mn, Pb y Zn. Por consiguiente, la caracterización de los stock piles "Pacos" del presente informe muestra similitud con la caracterización realizada en el EIAE (2011). Puesto que, los valores mineralógicos y metálicos son semejantes en ambos documentos. Cabe resaltar, que en su mayoría los puntos de muestreos del presente informe se encuentran dentro de los polígonos presentados en el EIAE (2011) y la medida preventiva del 2016, esto en referencia a la ubicación de los Stock piles "Pacos".

167. Por otro lado, en el depósito de desmontes Hanancocha los resultados de metales totales muestran predominante presencia de Fe, Mn, Pb y Zn, y en menor proporción concentraciones de Ca, As y Al. Con respecto a la biodisponibilidad este componente minero, presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Ni. Es así, que tanto como el Cd y Ni alcanzaron valores de 39,03% y 68,43% para la fracción 1 respectivamente, mientras que para la fracción 2 alcanzaron valores de 39,55% y 13,55% respectivamente. Finalmente, en lo que respecta a la caracterización de toxicidad, esta demostró que los metales Pb y Mn, superan el valor límite establecido. Por consiguiente, para el caso de este componente minero se asume que estos metales son peligrosos de acuerdo a este criterio.
168. En lo referente a lo descrito en el PCM (2012), el depósito de desmonte Hanancocha, muestra abundante presencia de cuarzo (42,70%), pirita (24,72%) y hematita (14%). Así también, el análisis químico reportado en el PCM (2012) indica la presencia de Ca, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd y As. Adicionalmente, los resultados de la prueba ácido-base indica producción de drenaje ácido en tres de cinco muestras evaluadas. Por consiguiente, la caracterización realizada en el PCM (2012) es complementaria a la caracterización del depósito de desmonte Hanancocha para el presente informe.
169. El Stock Pile Pampa Seca tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (86%), goethita (7%) y jarosita (3%). Asimismo, el resultado de metales totales muestra mayor presencia de Fe, y en menor proporción Mn, Pb, Zn, Cu, As, Bi y Sb, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Ni y Pb. En el caso de fracción 1, tanto el Ni como el Pb alcanzaron valores de 64,22% y 24,49% respectivamente, mientras que para la fracción 2, estos metales alcanzaron valores de 11,06% y 24,49% respectivamente. En lo referente a lo descrito en el PCM (2012), el stock pile Pampa Seca, se encuentra constituido de pirita con leyes de cobre económicamente explotables. En el análisis mineralógico realizado descrito en el presente informe solo se observa la presencia de jarosita y goethita minerales probablemente producto de la oxidación de la pirita.
170. El depósito de desmonte Excélsior tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (27%), siderita (14%), goethita (12%) y pirita

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

(10%), así también, en menor proporción jarosita (1%). De igual forma, el resultado de metales totales muestra mayor presencia de Ca, Fe, Mg, Mn, Pb y Zn, con respecto a otros metales. En relación, a la biodisponibilidad este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Ni y Pb. Es así, que tanto el Ni como el Pb alcanzaron valores de 60,09% y 62,02% respectivamente, mientras que para la fracción 2, estos metales alcanzaron valores de 15,36% y 26,98% respectivamente. Finalmente, en lo que respecta a la caracterización de toxicidad, esta demostró que el Mn supera el valor límite establecido. Por consiguiente, para el caso de este componente minero se asume que este metal podrían considerarse como peligroso de acuerdo a este criterio.

171. En lo referente a lo descrito en el PC (2012), el depósito de desmonte Excélsior, muestra predominante presencia de pirita (53,44% - 70,55%), cuarzo (15,30% - 25,1%) y hematita (0,66% - 13,80%). Así también, el análisis químico reportado en el PC (2012) indica la presencia de Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Cd y As. Adicionalmente, los resultados de la prueba ácido-base indican generación de drenaje ácido en las tres muestras evaluadas. En la caracterización realizada en el presente informe se observa una disminución de sulfuros y un incremento en los hidróxidos y sulfatos de hierro en referencia a la caracterización realizada en el PC (2012), es común, que en un ambiente ácido, haya una reducción de sulfuros, y por consiguiente un ambiente de liberación de metales y generación de hidróxidos y sulfatos de hierro, lo cual podría explicar los resultados del presente informe en relación a lo encontrado en el PC (2012).

172. El depósito de relaves Huachuacaja tiene una composición mineralógica con predominante contenido de siderita (36%), cuarzo (35%) y pirita (11%), este último mineral es característico por generar drenaje ácido. Asimismo, el resultado de metales totales muestra mayor presencia de Ca, Fe y Mn, y en menor proporción Pb y Zn, en referencia a los metales evaluados. En relación a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Ba y Cd. En el caso de la fracción 1, tanto el Ba como el Cd alcanzaron valores 11,06% y 13,33% respectivamente, mientras que para la fracción 2, ambos elementos alcanzaron valores de 47,69% y 45,60% respectivamente. Finalmente, en lo que respecta a la caracterización de toxicidad, esta demostró que el Mn supera el valor límite establecido. Por consiguiente, para el caso de este componente minero se asume que este metal podrían considerarse como peligroso de acuerdo a este criterio.

173. En lo referente a lo descrito en el APCM (2012), el depósito de relaves Huachuacaja, los resultados de la prueba ácido-base indican producción de drenaje ácido en seis muestras de las 10 evaluadas. En dicho documento también se señala una composición mineralógica diversa en los relaves de Huachuacaja, por un lado con contenido de pirita de hasta 12,49% esto cuando los relaves pueden estar procediendo de procesos de recuperación en donde se obtiene un concentrado de cobre principalmente, y por otro lado la presencia de calcita de hasta un 55,7% cuando este relave proceda de mineralogías de donde se obtengan concentrados de Zn y Pb y/o la zona mineralizada se encuentra emplazada en roca caliza principalmente. Por consiguiente, la caracterización del depósito de relaves Huachuacaja realizada en el APCM (2012) es complementaria a la caracterización realizada en el presente informe.



M  
f

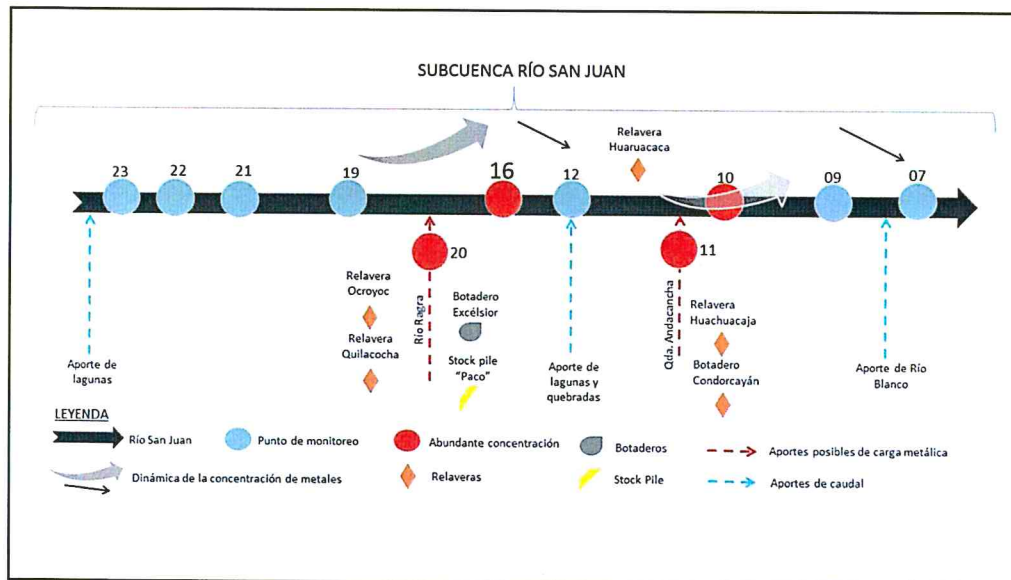
174. El depósito de desmonte Condorcayán tiene una composición mineralógica con predominante contenido de dolomita (30%), cuarzo (28%) y sericita (18%), y menor proporción de pirita (1%). Asimismo, el resultado de metales totales muestra mayor presencia de Fe, Mn, Ca y Zn, y en menor proporción Mg, Pb y Cu, en relación a los metales evaluados. En relación a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb, para la fracción 1 el Cd alcanzó un valor de 20%, para la fracción 2 el Cd y Pb alcanzaron valores de 44,14% y 27,46% respectivamente. Finalmente, en lo que respecta a la caracterización de toxicidad, esta demostró que el Mn supera el valor límite establecido. Por consiguiente, para el caso de este componente minero se asume que este metal podrían considerarse como peligroso de acuerdo a este criterio.
175. En lo referente a lo descrito en el APCM (2012), el depósito de desmonte Condorcayán muestra resultados de la prueba ácido-base realizado en siete muestras, las que indican la no generan acidez por lo que su almacenamiento en la desmontera puede ser simplemente por acumulación. La no generación de acidez de este componente puede deberse a la abundante presencia de carbonatos, mineral que neutraliza la acidez resultante de la oxidación de sulfuros. Por consiguiente, la información obtenida del APCM (2012) es complementaria a los resultados del presente informe.
176. El Stock Pile Marcapunta Norte tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (57%), alunita (21%) y pirita (14%) este último mineral característico por generar drenaje ácido; así también, se observa en menor proporción la presencia de enargita (3%), esfalerita y tenantita bajo el límite de detección. De igual forma, el resultado de metales totales muestra mayor presencia de Fe, y en menor proporción concentración de Cu, en referencia a los metales evaluados. En relación a la biodisponibilidad, este componente minero presenta un significativo porcentaje en la fracción 2 (asociado a carbonatos) para el Zn con un valor de 22,29% en el punto CM-DMPN-01.
177. Por otro lado, según el EIA de reinicio de operaciones (2008)<sup>30</sup>, el sector denominado Marcapunta Norte, localizado inmediatamente al sur del Tajo Norte, está compuesto por enargita ( $Cu_3AsS_4$ ), calcopirita ( $CuFeS_2$ ), tenantita ( $Cu_{12}As_4S_{13}$ ), esfalerita ( $ZnS$ ) y galena ( $PbS$ ). Asimismo, la UM Colquijirca por medio de explotación subterránea estaría extrayendo estos minerales de cobre antes mencionados. En su mayoría los minerales mencionados en el EIA (2008) fueron encontrados en el presente informe como son la pirita, esfalerita, enargita y tenantita, por lo cual la información recopilada en el EIA (2008) sería complementaria para el presente informe.

## 11.2 Análisis de la calidad de agua en referencia a los componentes mineros

178. El presente análisis se realizó tomando en consideración los resultados obtenidos en el informe N° 00034-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI: Evaluación ambiental de la cuenca del río San Juan – 2015, aprobado el 17/12/2015.

<sup>0</sup> Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de "Reinicio de Operaciones de la Mina Marcapunta Norte", aprobado mediante Resolución Directoral N° 163-2008-MEM/AMM. Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

179. Del análisis de los resultados de la calidad de agua en la subcuenca del río San Juan, se observó que la mayor concentración de metales en agua de sus tributarios se presentó en la quebrada Quiulacocha ó río Ragra (en adelante río Ragra), en el punto de monitoreo AG-QS3-20 (20), y en la quebrada Andacancha con el punto de monitoreo AG-RAN-11 (11), este último presentó condiciones alcalinas superiores en referencia a los demás puntos de monitoreo evaluados, así como, altas concentraciones de metales. Adicional a ello, se evidenció altas concentraciones de metales sobre el río San Juan en el punto de monitoreo AG-RSJ-16 (16) y AG-RSJ-10 (10) puntos ubicados aguas abajo de la confluencias con el río Ragra y la Quebrada Andacancha respectivamente (ver Figura 11-1).
180. En la Figura 11-1 también se observan los puntos de monitoreo AG-RSJ-23 (23), AG-RSJ-22 (22), AG-RSJ-21(21) y AG-RSJ-19 (19) que se ubican en el tramo inicial del río San Juan, la concentración de metales son mínimas encontrándose incluso por debajo del límite de detección, como es el caso del arsénico, zinc, manganeso, cobre, cadmio y aluminio.
181. En base a lo antes mencionado, en la Figura 11-1 se muestra un esquema representativo del análisis de la calidad de agua de la evaluación realizada durante el año 2015, en referencia a la ubicación de los componentes mineros de los administrados fiscalizables por el OEFA, en el ámbito de estudio.

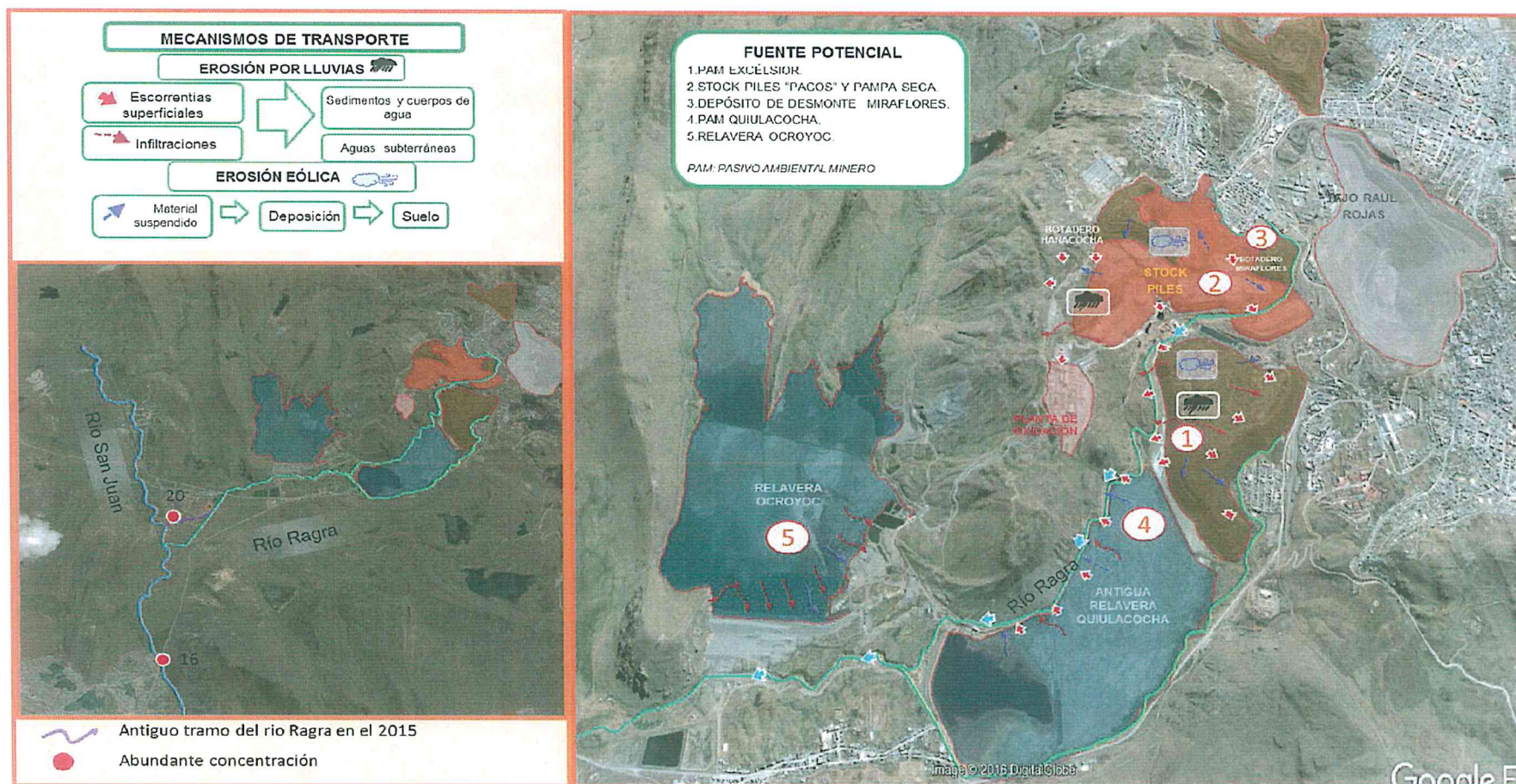


**Figura 11-1.** Esquema representativo del río San Juan, sus tributarios y componentes mineros ubicados en la subcuenca del río en mención.

Fuente: Elaboración propia.

182. En la Figura 11-2, se observa que el PAM Excelsior, depósito de desmonte Miraflores, depósito de relaves Quiulacocha, depósito de relaves Ocroyc, Stock piles Pacos y Pampa Seca se encuentran aguas arriba del punto de monitoreo AG-QS3-20 (20), mediante el modelo conceptual presentado en la mencionada figura se explicaría como estos componentes mineros serían posibles fuentes potenciales de contaminación para el punto de monitoreo AG-QS3-20 (20). Los mecanismos de transportes para este modelo conceptual serían la erosión del viento y del agua, las cuales provocan material particulado, escorrentías superficiales e infiltraciones.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

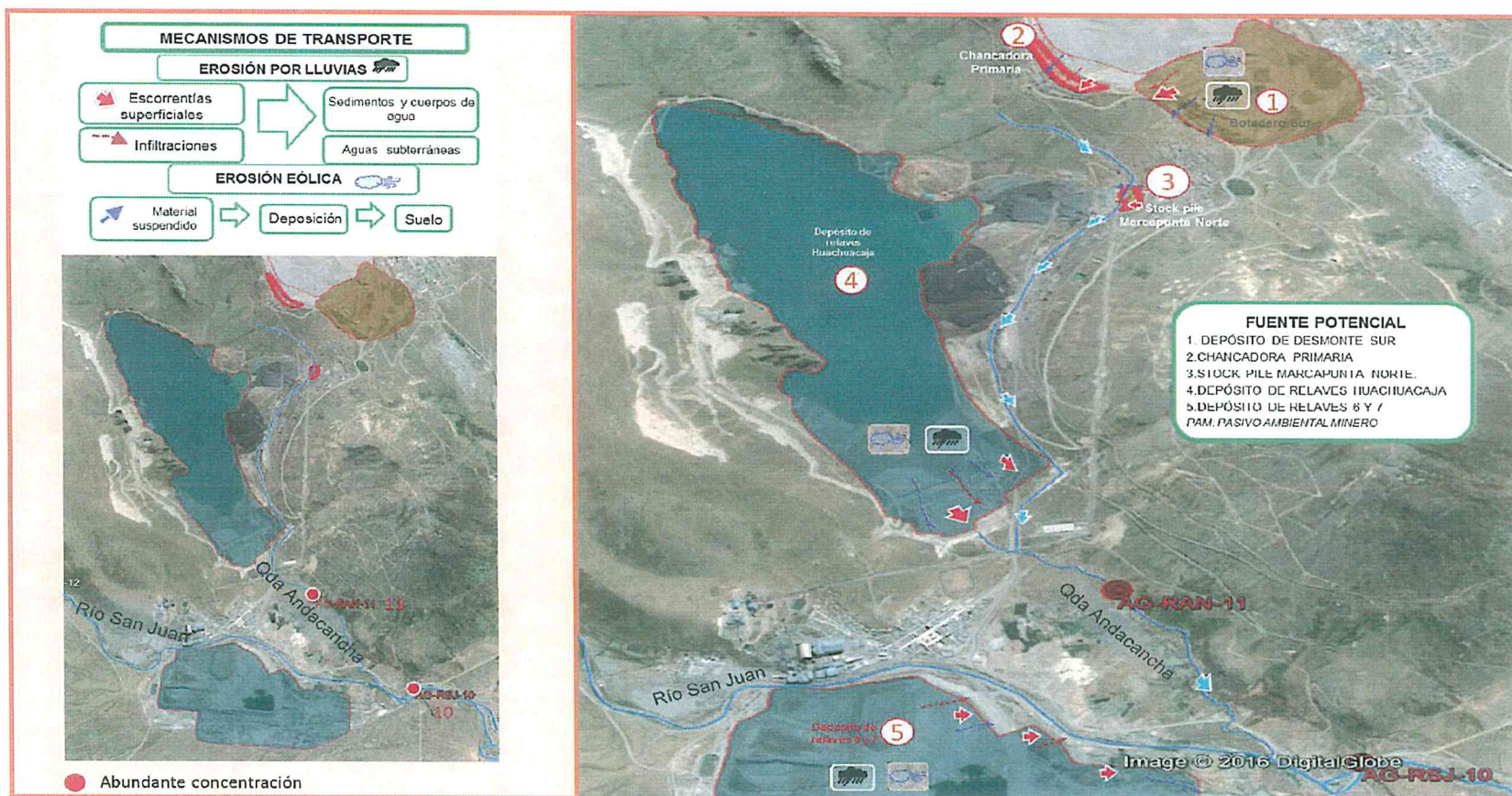


**Figura 11-2.** Representación gráfica del modelo conceptual de los mecanismos de transporte de metales a partir del PAM Excélsior, Stock piles "Pacos" y Pampa Seca, depósito de desmontes Miraflores, PAM Quiulacochoa y depósito de relaves Ocroyoc, hacia el punto de monitoreo AG-QS3-20 (20), ubicado en el río Ragra, tributario del río San Juan.  
Fuente: Elaboración propia.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

183. El punto de monitoreo AG-QS3-20 **(20)** reporta concentraciones de metales por encima del ECA para Agua Categoría 3 (As, Co, Cu, Fe, Mn, Ag, Pb, Zn y Hg). De acuerdo, a lo mencionado en párrafos anteriores y a la composición química de los componentes mineros observados en la Sección 10.1.1A, este punto de monitoreo podría tener como fuente potencial de contaminación a los componentes mineros ya mencionados.
184. Esto debido a que la distribución química y mineralógica de las posibles fuentes potenciales de contaminación están compuestas por predominantes concentraciones de metales como el Fe, Mn, Ca, Pb, Zn, Mg, Al, As y en menor proporción de Co, Cd, Ag, Tl y Hg, en relación a los demás metales. Además, en su mayoría estas fuentes potenciales son generadores de drenaje ácido (ver Sección 11.1). Así también, presentan biodisponibilidad significativa en metales como el Cd, Pb y Ni. Adicionalmente, se llevó a cabo la caracterización de toxicidad de material encontrado en las fuentes potenciales de contaminación, encontrándose potencialidad de peligrosidad en el Mn en todas los componentes mineros de excepto en el stock pile Pampa Seca. Así también, se encuentra potencialidad de peligrosidad de Pb en el PAM Quiulacocha, los Stock piles Pacos y depósito de relaves Ocroyoc. De igual forma el Tl se encuentra con potencialidad de peligrosidad en el depósito de relaves Ocroyoc.
185. Por otro lado, el punto de monitoreo AG-RSJ-16 **(16)** ubicado sobre el río San Juan, aguas abajo de la confluencia con el río Ragra, reporta concentraciones de metales por encima del ECA para agua categoría 3 (Ca, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn y Hg). En su mayoría las concentraciones de los metales superados tanto para el punto AG-QS3-20 **(20)** como para el punto AG-RSJ-16 **(16)** son los mismos excepto el Cd, el cual podría proceder de alguna de las posibles fuentes de contaminación antes mencionada. Por consiguiente, el punto AG-RSJ-16 **(16)** estaría influenciado por la descarga del río Ragra hacia el río San Juan.
186. En la Figura 11-3, se observa que el depósito de relaves Huachuacaja, stock pile Marcapunta Norte, la chancadora primaria y depósito de desmonte Sur se encuentran aguas arriba del punto de monitoreo AG-RAN-11 **(11)**. Cabe acotar, que el stock pile Marcapunta Norte, la chancadora primaria y el depósito de desmonte Sur se encuentran contiguo a un canal de coronación el cual descarga sus aguas a la quebrada Andacancha. Mediante el modelo conceptual presentado en la mencionada figura se explicaría como estos componentes mineros serían posibles fuentes potenciales de contaminación para el punto de monitoreo AG-RAN-11 **(11)**. Los mecanismos de transportes para este modelo conceptual serían la erosión del viento y del agua, las cuales provocan material particulado, escorrentías superficiales e infiltraciones.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 11-3.** Representación gráfica del modelo conceptual de los mecanismos de transporte de metales a partir del botadero Sur, chancadora primaria, stock pile Marcapunta Norte, depósito de relaves Huachuacaja, hacia el punto de monitoreo AG-RAN-11 (11) ubicado en la quebrada Andacancha. Por otro lado, el modelo conceptual también indica la posible influencia de la quebrada Andacancha y el depósito de Relaves 6 y 7 hacia el punto de monitoreo AG-RSJ-10 (10), ubicado aguas abajo en el río San Juan.  
Fuente: Elaboración Propia.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

187. En lo concerniente al punto de monitoreo AG-RAN-11 (11) ubicado en el tributario Andacancha, este reporta condiciones alcalinas superiores en referencia a los demás puntos de monitoreo evaluados, además, reporta concentraciones de metales por encima del ECA para Agua Categoría 3 (Cu, Fe y Mn). Por lo mencionado en párrafos anteriores este punto de monitoreo podría tener como fuentes potenciales de contaminación al depósito de desmonte Sur, chancadora primaria, stock pile Marcapunta Norte y depósito de relaves Huachuacaja.
188. Esto debido a que la distribución química y mineralógica de las fuentes potenciales de contaminación están compuestas por Ca, Fe y Mn esto para el depósito de relaves Huachuacaja; mientras el stock pile Marcapunta Norte está compuesto principalmente por Fe y en menor proporción por Cu, ello en relación a los metales evaluados. En referencia al depósito de desmonte Sur, según el APCM (2012) este componente minero está compuesto principalmente por fragmentos de roca caliza y dolomías; calcitas ( $\text{CaCO}_3$ ), dolomitas [ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ], ankeritas [ $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{CO}_3)_2$ ]; arcillas como la caolinita [ $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ], montmorillonite [ $(\text{Na,Ca})_0,3(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2.n\text{H}_2\text{O}$ ]; y feldespatos como la ortoclasa [ $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ ] y albita [ $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ ]. Con respecto, a la chancadora primaria, esta podría tener similar composición al stock pile Marcapunta Norte, esto debido a que el mineral depositado en stocks piles luego es procesado para la extracción de metal económico, y el primer proceso es el chancado.
189. Por otro lado, el punto de monitoreo AG-RSJ-10 (10) (ver Figura 11-1) ubicado sobre el río San Juan, aguas abajo del tributario Andacancha, reporta concentraciones de metales por encima del ECA para agua categoría 3 (Cu, Fe, Mn). Los metales superados tanto como para el punto AG-RAN-11 (11) y AG-RSJ-10 (10) son los mismos, ya que el último punto se ve influenciado por el tributario Andacancha, y posiblemente también por el depósito de relaves 6 y 7, puesto que este componente minero se ubica aguas arriba del punto de monitoreo AG-RSJ-10 (10). El depósito de relaves 6 y 7 está compuesto principalmente por Fe, Mn y Ca, en menor proporción por Pb, Cu y Zn.



H

f

### 11.3 Análisis de sitios contaminados en referencia a los componentes mineros

190. El presente análisis se realizó tomando en consideración los resultados del informe N°119-2016-OEFA/DE-SDLB-CEAI: Identificación de Sitios contaminados en el Ámbito de la Subcuenca del río San Juan (2016), aprobado el 29/12/2017.
191. Mediante el análisis del informe de identificación de sitios contaminados en el ámbito de la subcuenca del río San, se logró identificar cinco áreas contaminadas. De estas cinco áreas, dos se ubicaron en las localidades de Champamarca (dentro del Centro Educativo N° 34037 y sus exteriores) y Paragsha (Estadio Municipal, Parque Infantil Ecológico y alrededores de la población). Dichas áreas se encontraron dentro del ámbito de la asociación de suelos tipo Regosol dístico – Cambisol dístico (RGd – CMD). Con relación a las otras tres áreas de potencial interés, estas se localizaron en las localidades de Santa Rosa de Colquijirca, sector Bandera Punta (al noreste del Depósito de Desmonte Condorcayán) y sector Andacancha (también al noreste del Depósito de Desmonte Condorcayán) y Smelter (al noreste del Stock Pile Marcapunta Norte y sureste del Tajo Norte y Botadero Sur). Las tres áreas se situaron dentro

el ámbito de la asociación de suelos tipo Leptosol dístico – Andosol vítrico (LPd – ANz).

192. En el área de potencial interés de la localidad de Champamarca se encontraron concentraciones de metales pesados como el As y Pb que estuvieron por encima del ECA para suelo residencial/parques (i.e. 50 y 140 mg/kg, respectivamente). Referente a la comparación con los niveles de fondo para aquellos metales (es decir, Hg, Sb, Bi, B, Ca, Ce, Co, Cu, Sn, Sr, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Ti, Th y W) que no están regulados por el mencionado ECA para suelo, estos estuvieron por encima de los valores de niveles de fondo determinados en el presente estudio. Adicional a ello, de la comparación referencial con elementos potencialmente tóxicos (EPT) de la norma canadiense, se encontró concentraciones de metales como el As, Pb, Sb, Cu, Se y Zn por encima de los valores establecidos. Por lo expuesto, el área de potencial interés de la localidad de Champamarca es identificada como sitio contaminado.

193. Conforme al análisis realizado en el informe de identificación de sitios contaminados, se estableció como posible fuente de contaminación al PAM Excélsior. Este componente minero tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (27%), siderita (14%), goethita (12%) y pirita (10%), así también, en menor proporción jarosita (1%). Asimismo, el resultado de metales totales muestra abundante presencia de Ca, Fe, Mg, Mn, Pb y Zn, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Ni y Pb, para la fracción 1 el Ni y el Pb alcanzaron valores de 60,09% y 62,02% respectivamente, para la fracción 2 el Ni y el Pb alcanzaron valores de 15,36% y 26,98% respectivamente. De manera complementaria, los resultados de la prueba ácido-base reportadas en el PC (2012) indican producción de drenaje ácido en las tres muestras evaluadas.



194. Respecto al área de potencial interés de la localidad de Paragsha, las concentraciones de metales pesados como As, Cd y Pb estuvieron por encima de los valores establecidos en el ECA para suelo residencial/parques (i.e. 50, 10 y 140 mg/kg, respectivamente). Por otro lado, de la comparación con los niveles de fondo para aquellos metales (es decir, de Hg, Sb, Bi, Ca, Ce, Cu, Sn, Sr, Fe, Mn, Mo, Se, Tl, Ti, Th, W y Zn) que no están regulados por el citado ECA suelo, estos últimos superaron los valores de niveles de fondo determinados en el presente estudio. Adicionalmente, las concentraciones de los metales As, Cd, Cu, Ag, Pb, Se y Zn excedieron referencialmente los valores establecidos de los EPT. Así pues, de lo expuesto, el área de potencial interés de la localidad de Paragsha es identificada como sitio contaminado.



M  
P

195. Conforme al análisis realizado en el informe de identificación de sitios contaminados, se estableció como posibles fuentes de contaminación al Stock pile "Pacos" y depósito de desmonte Miraflores. El depósito de desmonte Miraflores tiene una composición mineralógica con abundante contenido de cuarzo (38%), yeso (24%) y pirita (10%), este último mineral característico por generar drenaje ácido. Asimismo, los resultados de metales totales muestra mayor presencia de Fe y Ca, y en menor proporción Pb, Zn, Cu, Mn y As, en referencia a los metales evaluados. En relación a la biodisponibilidad este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb, para la fracción 1 el Cd alcanzó valores de 29,74%, para la fracción 2 el Cd y el Pb alcanzaron valores de 27,11% y 26,98%

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

- respectivamente. De forma complementaria, el PCM (2012) muestra que el depósito de desmonte Miraflores en la prueba ácido-base indica producción de drenaje ácido en cuatro muestras de seis muestras evaluadas.
196. Así también, el Stock Piles "Pacos" tiene una composición mineralógica con abundante contenido de cuarzo (70%), goethita (15%) y jarosita (5%). De igual forma, los resultado de metales totales muestran predominante presencia de Fe, y en menor proporción Ca, Mn, Pb, Zn, Cu, Sb, As, Bi y Sr. Con respecto a la biodisponibilidad este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb, para la fracción 1 el Cd y el Pb alcanzaron valores de 38,74% y 28,19% respectivamente, para la fracción 2 el Cd y el Pb alcanzaron valores de 43,45% y 28,19% respectivamente. Adicionalmente, la caracterización de toxicidad muestra que el Pb y Mn superan el valor límite establecido, en tal sentido, el Pb y el Mn en este componente minero podría considerarse peligroso de acuerdo a este criterio. De manera complementaria el EIAE (2011) indica que los resultados de la prueba ácido-base realizado el 17 de noviembre de 2008 evidencian la producción de drenaje ácido en 21 muestras de 24 evaluadas, mientras que los resultados del muestreo realizado el 26 de noviembre del mismo año evidencian la producción de drenaje ácido en 10 muestras de 12 evaluadas. Asimismo, la medida preventiva<sup>31</sup> indica que las pruebas de lixiviación de metales reportan elementos con mayor tendencia a lixiviar como el Cd, Fe, Mn, Pb y Zn.
197. Para el área de potencial interés ubicada en el sector Andarcancha de la localidad de Santa Rosa de Colquijirca, los metales pesados tales como Cd y Pb presentaron concentraciones por encima de los valores establecidos en el ECA para suelo agrícola (i.e. 1,4 y 70 mg/kg, respectivamente). De la misma forma, metales que no están regulados por el citado ECA para suelo como el Hg, Al, B, Ca, Ce, Co, Cu, Cr, Sr, Fe, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, K, Se, TI, Ti, U, V, W y Zn presentaron concentraciones que superaron los valores de niveles de fondo, determinados en el informe de sitios contaminados. Adicionalmente a ello, las concentraciones de As, Cd, Cu, Ag, Pb, Se y Zn se encontraron por encima de los valores establecidos en el EPT. En consecuencia, a partir de estos resultados, se identificó al área de potencial interés ubicada en el sector Andarcancha como un sitio contaminado.
198. Conforme al análisis realizado en el informe de identificación de sitios contaminados, se estableció como posible fuente de contaminación al depósito de desmonte Condorcayán, este componente minero tiene una composición mineralógica con predominante contenido de dolomita (30%), cuarzo (28%) y sericita (18%), y menor proporción de pirita (1%). Asimismo, el resultado de las concentraciones de metales totales muestra predominante presencia de Fe, Mn, Ca y Zn, y en menor proporción concentraciones de Mg, Pb y Cu, en relación a los metales evaluados. En relación a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb, para la fracción 1 el Cd alcanzó valores de 20%, para la fracción 2 el Cd y Pb alcanzaron valores de 44,14% y 27,46% respectivamente. Asimismo, la caracterización de toxicidad muestra que el Mn supera el valor límite establecido, en relación a lo antes mencionado, el Mn en este componente minero podría considerarse peligroso de acuerdo a este criterio. De forma complementaria, los



M  
P

31

Medida preventiva, aprobada mediante Resolución Directoral N° 024-2016-OEFA/DS.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

resultados reportados en el PC (2012) de la prueba ácido-base realizado en siete muestras, evidencian la no generación de acidez.

199. La cuarta área de potencial interés estuvo ubicada en el sector Bandera Punta de la localidad de Santa Rosa de Colquijirca. En dicha área, se obtuvieron concentraciones de As, Cd y Pb por encima de los valores establecidos en el ECA para suelo agrícola para estos elementos (i.e. 50, 1,4 y 70 mg/kg, respectivamente). En referencia a la comparación de las concentraciones de metales (no establecidos en el ECA suelos) obtenidas en el muestreo con los niveles de fondo determinados para el Hg, Sb, Be, Bi, B, Ca, Ce, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, Fe, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Tl, Ti, U, W y Zn, se encontró que los elementos antes mencionados estuvieron por encima de los valores de nivel de fondo. De forma similar, al comparar referencialmente las concentraciones obtenidas de los metales con los valores de EPT, se obtuvo que los metales Sb, As, Be, Cd, Cu, Sn, Pb, Se, Tl y Zn superaron los valores de la citada norma. Por consiguiente, esta cuarta área de potencial interés ubicada en el sector Bandera Punta de la localidad de Santa Rosa de Colquijirca se identificó como un sitio contaminado.
200. Conforme al análisis realizado en el informe de identificación de sitios contaminados, se estableció como posible fuente de contaminación el dique de contención ubicado en un tramo de la línea férrea a la altura del depósito de desmontes Condorcayán. El mencionado dique está compuesto de solo pirita, mientras, el depósito de desmonte Condorcayán (fuente indirecta) está compuesto por predominante contenido de dolomita (30%), cuarzo (28%) y sericita (18%), y menor proporción pirita (1%). Asimismo, el resultado de metales totales muestra predominante presencia de Fe, Mn, Ca y Zn, y en menor proporción concentraciones de Mg, Pb y Cu, con respecto a los metales evaluados. En relación a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb, para la fracción 1 el Cd alcanzó valores de 20%, para la fracción 2 el Cd y Pb alcanzaron valores de 44,14% y 27,46% respectivamente. Adicionalmente, la caracterización de toxicidad muestra que el Mn supera el valor límite establecido. En efecto, el Mn en este componente minero podría considerarse peligroso de acuerdo a este criterio. De manera complementaria, las pruebas ácido base reportadas en el PC (2012) indican la no generación de acidez en siete muestras evaluadas.
201. El área de potencial interés ubicada en la localidad de Smelter se identificó como un sitio contaminado, por encontrarse concentraciones de metales pesados tales como el Cd, Ba y Pb por encima de los valores establecidos en el ECA para suelo agrícola (i.e. 1,4, 750 y 70 mg/kg, respectivamente). En referencia a la comparación con los niveles de fondo para aquellos metales que no están regulados por el mencionado ECA suelo (es decir, Hg, Al, Sb, Be, Bi, B, Ca, Ce, Co, Cu, Cr, Sn, Sr, P, Fe, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, K, Se, Tl, Ti, U, V, W y Zn), estos estuvieron por encima de los valores de nivel de fondo determinados en el presente estudio. Adicional a ello, de la comparación con los valores de EPT, se encontró que los metales como el Sb, As, Ba, Be, Cd, Co, Cu, Sn, Mo, Ni, Pb, Se, Tl y Zn estuvieron por encima de los valores establecidos en los EPT.
202. Conforme al análisis realizado en el informe de identificación de sitios contaminados, se estableció como posibles fuentes de contaminación al stock pile Marcapunta Norte, Botadero Sur y la Planta de Chancado primario. El Stock Pile Marcapunta Norte tiene una composición mineralógica con abundante





M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

contenido de cuarzo (57%), alunita (21%) y pirita (14%) este último mineral característico por generar drenaje ácido. Asimismo, el resultado de metales totales muestra predominante presencia de Fe, significativa concentración de Cu, y en menor proporción Pb, Ca y Zn, en referencia a los metales evaluados. En relación a la biodisponibilidad, este componente minero presenta un significativo porcentaje en la fracción 2 (asociado a carbonatos) para el Cu con un valor de 22,29% en la muestra CM-DMPN-01.

203. En referencia al depósito de desmonte Sur, según el APCM (2012) este componente minero está compuesto principalmente por fragmentos de roca caliza y dolomías; calcitas ( $\text{CaCO}_3$ ), dolomitas [ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ], ankeritas [ $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{CO}_3)_2$ ]; arcillas como la caolinita [ $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ ], montmorillonite [ $(\text{Na,Ca})_{0,3}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2.n\text{H}_2\text{O}$ ]; y feldespatos como la ortoclasa [ $\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ ] y albita [ $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ ]. Con respecto, a la chancadora primaria, esta podría tener similar composición al stock pile Marcapunta Norte, esto debido a que el mineral depositado en stocks piles luego es procesado para la extracción de metal económico, y el primer proceso es el chancado.

## 12 CONCLUSIONES

- 
- 
- (i) El depósito de desmonte Miraflores se encuentra a cargo de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (38%), yeso (24%) y pirita (10%), este último mineral característico por generar drenaje ácido. Asimismo, los resultados de metales totales muestran mayor presencia de Fe y Ca, y en menor proporción Pb, Zn, Cu, Mn y As, en referencia a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como el Cd y Pb. En el caso de la fracción 1, tanto el Cd como el Pb alcanzaron valores de 29,74% y 8,74% respectivamente, mientras que para la fracción 2 alcanzaron valores de 27,11% y 26,98% respectivamente; representando con ello un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que al estar biodisponibles pueden movilizarse, lixivarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos. De forma complementaria, el PCM (2012) indica que los resultados de la prueba ácido-base indican producción de drenaje ácido en cuatro muestras de seis muestras evaluadas.
- (ii) Los Stock Piles "Pacos" son de responsabilidad de Óxidos de Pasco S.A.C., tienen una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (70%), goethita (15%) y jarosita (5%). De igual forma, los resultados de metales totales muestran mayor presencia de Fe, y significativas concentraciones de Ca, Mn, Pb, Zn, Cu, Sb, As, Bi y Sr, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb, para la fracción 1 el Cd y el Pb alcanzaron valores de 38,74% y 28,19% respectivamente, mientras que para la fracción 2 el Cd y el Pb alcanzaron valores de 43,45% y 28,19% respectivamente, Al encontrarse en la fracción 1 y 2 son biodisponibles, representando con ello un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que el Pb y Cd pueden movilizarse, lixivarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos.
- (iii) Adicionalmente, la evaluación de toxicidad en los Stock Piles "Pacos" muestra que el Pb superó el valor límite establecido en niveles regulatorios del ensayo

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

TCLP y el Mn superó el valor referencial marcado por los niveles para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100. Por consiguiente el Pb y Mn presentes en este componente minero podrían considerarse como peligrosos de acuerdo a este criterio. De manera complementaria el EIAE (2011) indica que los resultados de la prueba ácido-base realizado el 17 de noviembre de 2008 evidencian la generación de drenaje ácido en 21 muestras de 24 evaluadas, así también, los resultados del muestreo realizado el 26 de noviembre del mismo año evidenciaron la generación de drenaje ácido en 10 muestras de 12 evaluadas. Asimismo, la medida preventiva aprobada mediante Resolución Directoral N° 024-2016-OEFA/DS indica que las pruebas de lixiviación de metales reportan elementos con mayor tendencia a lixivarse para el Cd, Fe, Mn, Pb y Zn. Cabe resaltar, que la generación de drenaje ácido facilita la liberación de metales al medio ambiente.

- (iv) El depósito de desmonte Hanancocha se encuentra operado por Óxidos de Pasco S.A.C. Los resultados de metales totales para este componente minero muestran predominante presencia de Fe, Mn, Pb y Zn, y en menor proporción concentraciones de Ca, As y Al, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad de metales presentes en este componente minero, estos presentan importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Ni. En el caso de la primera fracción, el Cd y el Ni alcanzaron valores de 39,03% y 68,43% respectivamente, mientras que para la fracción 2 estos metales alcanzaron valores de 39,55% y 13,55% respectivamente. Al encontrarse en la fracción 1 y 2 son biodisponibles, representando con ello un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que el Cd y Ni pueden movilizarse, lixivarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos.



- (v) Finalmente, la evaluación de toxicidad en el depósito de desmonte Hanancocha muestra que el Pb superó el valor límite establecido en niveles regulatorios del ensayo TCLP y el Mn superó el valor referencial marcado por los niveles para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100 en consecuencia el Pb y Mn presentes en este componente minero podrían considerarse como peligrosos de acuerdo a este criterio. De manera complementaria, el PCM (2012) indica que los resultados de la prueba ácido-base evidencian la producción de drenaje ácido en tres muestras de cinco muestras evaluadas.



M  
l

- (vi) El Stock Pile Pampa Seca a cargo de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (86%), goethita (7%) y jarosita (3%), este último mineral probablemente producto de la oxidación de la pirita. Asimismo, los resultados de metales totales muestran predominante presencia de Fe, y en menor proporción concentraciones de Mn, Pb, Zn, Cu, As, Bi y Sb, en relación de los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como el Ni y Pb. Es así, que para la fracción 1 el Ni y el Pb alcanzaron valores de 64,22% y 24,49% respectivamente, mientras que para la fracción 2 alcanzaron valores de 11,06% y 24,49% respectivamente. Al encontrarse altamente biodisponible (fracción 1 y 2), representan un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que el Ni y Pb pueden movilizarse, lixivarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos.

- (vii) El depósito de relaves Ocroyoc se encuentra a cargo de la Empresa Administradora Cerro S.A.C. Este componente minero tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (35%), dolomita (24%), siderita (12%) y pirita (8%). Asimismo, los resultados de metales totales muestran mayor presencia de Ca, Fe, Mn, Pb y Zn; y en menor proporción concentraciones de As, Mg y Sb, en relación a los metales evaluados. Con respecto, a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 2 para metales como Cd y Pb, para la fracción 2 el Cd y el Pb alcanzaron valores de 59,84% y 31,30% respectivamente. Al encontrarse en la fracción 2 se encuentra ligado a carbonatos, los cuales serían liberados de presentarse descensos de pH, pasando de este modo a una forma de iones disponibles. Finalmente, la evaluación de toxicidad en el depósito de relaves Ocroyoc muestra que el Pb superó el valor límite establecido en niveles regulatorios del ensayo TCLP y el Mn y TI superaron los valores referenciales marcado por los niveles para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100. En consecuencia estos metales podrían considerarse peligrosos de acuerdo a este criterio.
- (viii) El PAM Excélsior se encuentra administrado por Activos Mineros S.A.C., tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (27%), siderita (14%), goethita (12%) y pirita (10%); así también, en menor proporción jarosita (1%). Asimismo, los resultados de metales totales muestran mayor presencia de Ca, Fe, Mg, Mn, Pb y Zn, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como el Ni y Pb. Es así que en la fracción 1, tanto como para el Ni y el Pb alcanzaron valores de 60,09% y 62,02% respectivamente, mientras para la fracción 2 alcanzaron valores de 15,36% y 26,98% respectivamente. Al encontrarse en la fracción 1 y 2, el Ni y Pb estarían biodisponibles representando un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que estos metales pueden mobilizarse, lixiviarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos. Adicionalmente, la evaluación de toxicidad evidencia que el Mn superó el valor referencial marcado por los niveles para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100. Por consiguiente, este metal en el PAM Excélsior podría considerarse peligroso de acuerdo a este criterio. De manera complementaria, los resultados de la prueba ácido-base reportadas en el PC (2012) indican generación de drenaje ácido en las tres muestras evaluadas.
- (ix) El PAM Quiulacocha es administrado por Activos Mineros S.A.C., tiene una composición mineralógica con predominante contenido de pirita (35%), carbonatos (31%) y cuarzo (21%). Al presentar abundante presencia de pirita es susceptible a la generación de drenaje ácido. Asimismo, los resultados de metales totales muestran mayor presencia de Ca y Fe, y en menor proporción concentraciones de Al, Mg, Mn, Zn y Pb, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Ni, para la fracción 1 el Cd y el Ni alcanzaron valores de 52,80% y 40,44% respectivamente, para la fracción 2 el Cd y el Ni alcanzaron valores de 14,94% y 13,08% respectivamente. Al encontrarse en la fracción 1 y 2 son biodisponibles, representando con ello un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que el Cd y Ni pueden mobilizarse, lixiviarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos. Finalmente, la evaluación de toxicidad en este componente minero evidencia que el Pb superó el valor límite establecido

M  
P



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

en niveles regulatorios del ensayo TCLP y el Mn superó el valor referencial marcado por los niveles para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100. Por tanto el Pb y Mn en el PAM Quiulacocha podrían considerarse como metales peligrosos de acuerdo a este criterio.

- (x) El depósito de relaves Huachuacaja operado por la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., tiene una composición mineralógica con predominante contenido de siderita (36%), cuarzo (35%) y pirita (11%), este último mineral característico por generar drenaje ácido. Asimismo, los resultados de metales totales muestran mayor presencia de Ca, Fe y Mn, y en menor proporción concentraciones de Pb y Zn, en referencia de los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Ba y Cd, para la fracción 1 el Ba y Cd alcanzaron valores de 11,06% y 13,33% respectivamente, mientras para la fracción 2 alcanzaron valores de 47,69% y 45,60% respectivamente. Al encontrarse en la fracción 1 y 2 son biodisponibles, representando con ello un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que el Ba y Cd pueden movilizarse, lixiviarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos. Finalmente, la evaluación de toxicidad evidencia que el Mn superó el valor referencial marcado por los niveles para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100. Por ende el Mn en este componente minero podría considerarse peligroso de acuerdo a este criterio. De manera complementaria, el APCM (2012) indica que los resultados de la prueba ácido-base evidencian la generación de drenaje ácido en seis muestras de las 10 evaluadas.



- (xi) El depósito de relaves 6 y 7 es operada por la Sociedad Minera El Brocal S.A.A., y tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (49%), siderita (18%) y pirita (9%), este último mineral característico por generar drenaje ácido. Asimismo, los resultados de metales totales en el depósito de relaves 6 y 7 muestra mayor presencia de Fe y Mn; en menor proporción se observa Ca, Pb, Cu, Zn y otros, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Zn y Cd, para la extracción 1 el Zn y Cd alcanzaron valores de 53,15% y 78,39% respectivamente, mientras para la fracción 2 dichos metales alcanzaron valores de 26,41% y 28,57% respectivamente. Al encontrarse en la fracción 1 y 2 son biodisponibles, representando con ello un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que el Zn y Cd pueden movilizarse, lixiviarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos. Finalmente, la evaluación de toxicidad evidencia que el Mn superó el valor referencial marcado por los niveles para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100. Por consiguiente, este metal en el depósito de relaves 6 y 7 podría considerarse peligroso de acuerdo a este criterio.



M  
P

- (xii) El Stock Pile Marcapunta Norte al igual que el anterior componente minero, esta operado por la Sociedad Minera el Brocal S.A.A. tiene una composición mineralógica con predominante contenido de cuarzo (57%), alunita (21%) y pirita (14%) este último mineral característico por generar drenaje ácido. Asimismo, los resultados de metales totales muestra mayor presencia de Fe, y menor proporción de Cu, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad, este componente minero presenta un significativo porcentaje en la fracción 2 (asociado a carbonatos) para el Zn con un valor de 22,29%. El

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Zn al encontrarse en la fracción 2 se encuentra ligado a carbonatos, los cuales serían liberados de presentarse descensos de pH, pasando de este modo a una forma de iones disponibles.

- (xiii) El depósito de desmonte Condorcayán también componente administrado por Sociedad Minera El Brocal S.A.A., tiene una composición mineralógica con predominante contenido de dolomita (30%), cuarzo (28%) y sericita (18%), y menor proporción de pirita (1%). Asimismo, los resultados de metales totales muestra mayor presencia de Fe, Mn, Ca y Zn, y menor proporción de Mg, Pb y Cu, en relación a los metales evaluados. Con respecto a la biodisponibilidad, este componente minero presenta importantes porcentajes en la fracción 1 y 2 para metales como Cd y Pb. Es así, que para fracción 1, el Cd alcanzó un valor de 20%, mientras que para la fracción 2 el Cd y el Pb alcanzaron valores de 44,14% y 27,46% respectivamente. Al encontrarse en la fracción 1 y 2 son biodisponibles, representando con ello un riesgo potencial para el ambiente y población, ya que el Cd y Pb pueden movilizarse, lixiviarse y contaminar otros medios abióticos o ser absorbidos por organismos vivos. Asimismo, la evaluación de toxicidad evidencia que el Mn supera el valor referencial marcado por los niveles para agua potable multiplicados por un factor de atenuación y dilución igual a 100. Por ende este metal en el depósito de desmonte Condorcayán podría considerarse peligroso de acuerdo a este criterio. De forma complementaria, los resultados reportados en el APCM (2012) de la prueba ácido-base realizado en siete muestras no son generadores de acidez.



- (xiv) En lo referente a la calidad de agua en la subcuenca del río San Juan y sus tributarios se observa lo siguiente: el punto AG-QS3-20 ubicado en la parte baja del río Ragra, reportó concentraciones de metales por encima del ECA para Agua Categoría 3 (As, Co, Cu, Fe, Mn, Ag, Pb, Zn y Hg). Cabe acotar, que aguas arriba de este punto se encuentran el PAM Excelsior, depósito de desmonte Miraflores, depósito de relaves Quiulacocha y Ocroyoc, stock pile Pacos y Pampa Seca, los cuales fueron identificados como posibles fuentes potenciales de contaminación por sus características químicas, mineralógicas, de biodisponibilidad y de toxicidad. Además, la mayoría de estos componentes mineros presentan generación de drenaje ácido según sus IGA. Por otro lado, el punto de monitoreo AG-RSJ-16 ubicado sobre el río San Juan, aguas abajo de la confluencia con el río Ragra, reportó concentraciones de metales por encima del ECA para agua categoría 3 (Ca, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn y Hg). En su mayoría las concentraciones de los metales superados tanto para el punto de monitoreo AG-QS3-20 como para el punto de monitoreo AG-RSJ-16 son los mismos excepto el Cd. Por consiguiente, el punto de monitoreo AG-RSJ-16 puede estar influenciado por la descarga del río Ragra hacia el río San Juan.



M  
P

- (xv) Por otro lado, el punto de monitoreo AG-RAN-11 ubicado en el tributario Andacancha, reportó condiciones alcalinas mayores en referencia a los demás puntos de monitoreo evaluados; además, se evidenció concentraciones de metales por encima del ECA para Agua Categoría 3 (Cu, Fe, Mn). Cabe acotar, que este punto se ubica aguas abajo del depósito de desmonte Sur, chancadora primaria, stock pile Marcapunta Norte y depósito de relaves Huachuacaja, los cuales fueron identificados como posibles fuentes potenciales de contaminación por sus características químicas, mineralógicas, de biodisponibilidad y de toxicidad. Por otro lado, el punto de monitoreo AG-RSJ-10 se ve influenciado por el tributario Andacancha, puesto que ambos puntos de monitoreo (AG-RAN-11 y AG-RSJ-10) superan los mismos metales. Así también el punto de monitoreo

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

AG-RSJ-10 puede verse influenciado por el depósito de relaves 6 y 7. Este último componente minero está compuesto principalmente por Fe, Mn y Ca, y en menor proporción por Pb, Cu y Zn.

- (xvi) En referencia al informe de identificación de sitios contaminados en el ámbito de la subcuenca del río San, se lograron identificar cinco sitios contaminados, ubicados en áreas contiguas a componentes mineros objeto del presente estudio. Estos cinco sitios contaminados tendrían como posibles fuentes de contaminación al PAM Excélsior, Stock pile "Pacos", depósito de desmonte Miraflores, depósito de desmonte Condorcayán, dique de contención ubicado en un tramo de la línea férrea a la altura del depósito de desmontes Condorcayán, stock pile Marcapunta Norte, Botadero Sur y la Planta de Chancado primario.
- (xvii) El primer sitio contaminado ubicado en la localidad de Champamarca tiene como posible fuente potencial de contaminación al PAM Excélsior. Este componente minero presenta predominancia en metales como el Ca, Fe, Mg, Mn, Pb y Zn. Así también, se observa biodisponibilidad en metales como el Ni y Pb. Además, ensayos de ácido base indican generación de acidez según PC (2012), lo cual permitiría la liberación de protones y sulfatos al medio ambiente.
- (xviii) El sitio contaminado identificado en la localidad de Paragsha tiene como posibles fuentes de contaminación al Stock pile "Pacos" y depósito de desmonte Miraflores, estas fuentes potenciales presentan predominancia en Fe, Mn y Pb. Asimismo, presentan biodisponibilidad en Cd y Pb. Además, en la mayoría de las muestras evaluadas en estos componentes mineros indican generación de drenaje ácido, según en el PCM (2012) y el EIAE (2011). Así también, el Stock Pile "Pacos" muestra toxicidad en metales como el Pb y Mn; de la misma forma, pruebas de lixiviación indican al Cd, Fe, Mn, Pb y Zn con mayor tendencia a lixiviarse según la medida preventiva aprobada mediante Resolución Directoral N° 024-2016-OEFA/DS.
- (xix) El tercer sitio contaminado identificado en el sector Andarcancha de la localidad de Santa Rosa de Colquijirca tiene como posible fuente de contaminación al depósito de desmonte Condorcayán, este componente minero presenta abundancia de Ca, Fe, Mg y Zn. Asimismo, presenta biodisponibilidad en Cd y Pb. Además, este componente minero muestra toxicidad en Mn. Los ensayos de ácido base en este componente indican la no generación de acidez, según lo reportado en el APCM (2012).
- (xx) El sitio contaminado identificado en el sector Bandera Punta de la localidad de Santa Rosa de Colquijirca tiene como posible fuente de contaminación el dique de contención ubicado en un tramo de la línea férrea a la altura del depósito de desmontes Condorcayán. El mencionado dique está compuesto de solo piritas. Mientras, el depósito de desmonte Condorcayán (fuente indirecta) presenta abundancia presencia de Ca, Fe, Mg y Zn. Asimismo, presenta biodisponibilidad en Cd y Pb, los ensayos de ácido base reportados en el APCM (2012) indican la no generación de acidez. Finalmente, este componente muestra toxicidad en Mn.
- (xxi) El quinto y último sitio contaminado identificado en la localidad de Smelter tiene como posibles fuentes de contaminación al stock pile Marcapunta Norte, Botadero Sur y la Planta de Chancado primario. De estos tres componentes mineros solo se cuenta con información del stock pile Marcapunta Norte el cual



M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

presenta predominante concentraciones de Fe y Cu y en menor proporción Pb, Ca y Zn. Además, presenta una biodisponibilidad en Zn.

### 13 RECOMENDACIONES

En ese sentido, se recomienda remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión del OEFA.

### 14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EPA, 2009. National Primary Drinking Water Regulations <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P1005EJT.txt?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=2006%20Thru%202010&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&UseQField=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5CZYFILES%5CINDEX%20DATA%5C06THRU10%5CTXT%5C00000011%5CP1005EJT.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r105g16/r105g16/x150y150g16/i600&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1#>

USEPA, 1993. Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) Regulatory Levels. [http://www.torrentlab.com/torrent/resources/resource/TCLP\\_Regulatory\\_Levels.pdf](http://www.torrentlab.com/torrent/resources/resource/TCLP_Regulatory_Levels.pdf)

SERNAGEOMIN (2015). Guía Metodológica para la Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras.

Fey, D. L., & Desborough, G. A. (2004). Metal leaching in mine-waste materials and two schemes for classification of potential environmental effects of mine-waste piles. *US Geological Survey Professional Paper*, (1652), 137–153.

González, J. C. A., & Rivero, V. C. (2011). Evaluación de la movilidad de metales pesados en residuos mineros de flotación de minería metálica en la provincia de huelva. *Boletín Geológico Y Minero*, 122(2), 203–220.

Lottermoser, B. G. (2010). *Mine Wastes (third edition): Characterization, treatment and environmental impacts. Mine Wastes (Third Edition): Characterization, Treatment and Environmental Impacts.* <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12419-8>

Medel, A., Samanta, R., Gomez, R., Javier, F., González, A., Godínez, A., ... Valadez, F. R. (2008). Caracterización de Jales Mineros y Evaluación de su Peligrosidad con Base en su Potencial de Lixiviación. *Red de Revistas Científicas de América Latina Y El Caribe, España Y Portugal*, (January), 32–35.

Rihm, a, Arellano, J., Sancha, a M., & Encalada, A. B. (2006). Residuos Del Área Minera Y Reflexiones Sobre Gestion De Residuos Peligrosos En America Latina. Sun, Y., Xie, Z., Li, J., Xu, J., Chen, Z., & Naidu, R. Assessment of toxicity of heavy metal contaminated soils by the toxicity characteristic leaching procedure. *Environmental Geochemistry and Health*, 28(1–2), 73–78. <https://doi.org/10.1007/s10653-005-9014-0>.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Empresa Administradora Cerro S.A.C. (2012). Actualización del Plan de Cierre de Minas (**PCM**) de la Unidad Minera Cerro de Pasco, aprobado mediante Resolución Directoral N° 346-2012-MEM/AAM.

Oxidos de Pasco S.A.C. (2011). Estudio de Impacto Ambiental Excepcional (**EIAE**) del Proyecto: "Planta Complementaria para el Beneficio de Minerales Oxidados, aprobado mediante Resolución Directoral N° 236-2011-MEM/AAM.

Sociedad Minera El Brocal S.A.A.(2012). Actualización del Plan de Cierre (**APCM**) de Minas de la unidad minera Colquijirca, aprobado mediante Resolución Directoral N° 243-2012-MEM/AAM.

Activos Mineros S.A.C. (2012). Plan de Cierre del Pasivo Ambiental Minero (**PC**) "Depósito de Desmonte Excélsior", aprobado mediante Resolución Directoral N°253-2012-MEM/AAM.



## 15 ANEXOS

- Anexo A: Descripción de la actividad minera
- Anexo B: Composición metálica de componentes mineros
- Anexo C: Distribución de metales solubles en componentes mineros
- Anexo D: Informes de Ensayo
- Anexo E: Cadenas de custodia



M  
P



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

# Anexo A



M

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD MINERA****I. EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO S.A.C.****A. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Cerro de Pasco de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., 2012.**

1. La Empresa Administradora Cerro S.A.C. tiene a su cargo la unida Minera Cerro de Pasco, la que tiene labores subterráneas y de tajo abierto, sus operaciones a tajo abierto comenzaron en 1956. Los minerales económicos explotados en esta mina son el Zn, Pb y Ag. Los minerales que se tratan son la pirita argentífera.
2. La mineralogía y geología que presenta el yacimiento se describe a continuación: cuerpos de sílice-pirita, cuerpos y vetas de Pb-Zn, vetas y cuerpos de Cu-Ag, cuerpos mineralizados de Ag-Bi, cuerpos supergenos de Cu, cuerpos oxidados argentíferos opacos.
3. El cuerpo principal está situado en el contacto entre las calizas de la formación Chambará y las rocas volcánicas de la formación Rumillana y rocas metasedimentarias del grupo Excélsior.
4. La producción minera genera materiales esteriles (desmontes y/o escombros) y mineral con contenido de óxidos (stock piles) provenientes de sus labores, los cuales están almacenados en rumas y/o pequeñas lomadas a los alrededores del tajo Raúl Rojas. Asimismo, la cola del mineral tratado (relave), es almacenado en depósitos de relaves.

5. Los principales minerales de menas en el yacimiento metálico son: plomo y zinc, adicional a ello se tiene cobre, plata y bismuto. Los minerales mencionados se encuentran en cuerpos mineralizados. Dentro de los principales componentes tenemos:

- Depósito de desmonte Miraflores.
- Stock Piles Pampa Seca

**Depósito de desmonte Miraflores**

6. El depósito de desmonte se ubica en la coordenada E 361234, N 8818971 (Zona 18 L) y tiene un área de 8.40 Ha y un volumen de 3 155 996 Tm. Presenta una altura de 30 m con un ángulo de 36°, el material está conformado por fragmentos angulosos de matriz arenosa del mismo color marrón, su clasificación SUCS<sup>1</sup> es de grava pobremente gradado a limoso (GP-GM), y su valor de permeabilidad es de 0.0057 cm/seg. No hubo presencia del nivel freático.

**Tabla 1.** Composición y abundancia mineralógica del depósito de desmonte Miraflores en el año 2007 y 2012

Minerales	Fórmula	MINERALOGÍA 2007				Mineralogía 2012
		01	02	03	04	
		% en peso				% en peso
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	52,58	44,33	47,21	53,83	53,40
Dolomita	Ca Mg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,05	0,15	0,10	0,07	0,11

<sup>1</sup> Unified Soil Classification System

Minerales	Fórmula	MINERALOGÍA 2007				Mineralogía 2012
		01	02	03	04	% en peso
		% en peso				
Calcita magnesiana	(Ca,Mg)CO <sub>3</sub>	1,97	1,02	2,36	1,74	0,38
Ortoclasa	K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	4,42	2,60	4,38	3,21	0,50
Albita	Na(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	4,52	2,25	4,24	3,11	0,30
Anortita	Ca(Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> )	3,97	2,71	3,47	2,83	0,20
Pirita	FeS <sub>2</sub>	0,34	0,21	2,85	0,49	40,38
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	0,18	0,02	0,12	0,19	0,03
Esfalerita	(Zn,Fe)S	0,65	0,74	1,81	1,28	0,22
Galena	PbS	1,58	0,49	0,66	0,66	0,27
Hematita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,77	33,20	25,48	23,78	3,2
Caolinita	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	2,96	2,99	3,12	1,12	0,19
Pirrolusita	MnO <sub>2</sub>	1,25	8,48	3,23	6,96	0,33
Montmorillonita	Na <sub>0,3</sub> (Al,Mg) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2,4</sub> H <sub>2</sub> O	----	----	----	----	0,48

Fuente: PCM (2012).

**Tabla 2.** Resultado del análisis químico de metales de las muestras 2007 y 2012

Metales	%Ca	%Fe	%Mn	%Cu	%Pb	%Zn	Cd (ppm)	As (ppm)
Pto1-2012	8	22,2	0,207	0,009	0,234	0,149	6	230
Pto1-2007	1,64	17,48	0,79	0,064	1	1,44	55	1229
Pto2-2007	4,16	23,32	5,36	0,008	0,427	1,80	44	19
Pto3-2007	5,05	19,15	2,04	0,041	0,575	1,21	50	355
Pto4-2007	6,77	16,86	4,4	0,065	0,574	1,86	52	419

Fuente: PCM (2012).



La evaluación del contenido de azufre como sulfuro y la prueba ácido-base en cada muestra nos permite determinar el potencial neto de neutralización y posibilidad de drenaje ácido como se indica en el cuadro siguiente:

**Tabla 3.** Potencial neto de neutralización de las muestras, 2007

Muestras	pH en pasta	%S	PN	PA	PNN	PN/PA	Drenaje ácido
01	Depósito Miraflores	5,60	-20,00	20,94	-40,94	0	Sí
02		6,40	0,62	13,44	-12,82	0,05	Incierto
03		6,00	-23,75	70,31	-94,06	0	Sí
04		6,60	0,00	26,25	-26,25	0	Sí
21		6,40	55,38	22,19	33,19	2,50	
MRF-1 Desmonte Miraflores-2012	6,5	21,70	2,50	678,12	-675,62	-	Sí

Fuente: PCM (2012).

Donde:

PN = Potencial de neutralización

%S = Porcentaje de azufre como sulfuro

PA = Potencial de acidez o máximo potencial de acidez (MPA)

PNN = Potencial neto de neutralización

 PN, PA y PNN están expresados en kgCaCO<sub>3</sub>/TM y evaluados según:

EXTRACTS FROM FIELDS AND LABORATORY METHODS APPLICABLE TO OVERBURDENS AND MINE SOILS, U.S. EPA, 600/2 – 78-054, 1978

**Stock Pile Pampa Seca**

8. El Stock Pile Pampa Seca, se encuentra ubicado en la parte Oeste de los stock piles Paragsha, constituido de mineral de pirita con leyes de cobre económicamente explotables. El Stock Pile Pampa Seca, tiene características de drenaje interno limitado. Es posible que exista un almacenamiento de aguas superficiales dentro de los Stock Piles en época de lluvias. El flujo del agua superficial y filtraciones de la base del stockpile a lo largo de los márgenes sur y este, es interceptado por un canal de drenaje revestido de concreto que drena por gravedad a la planta de tratamiento de agua al Sur del Stock Pile.

**II. Óxidos de Pasco S.A.C.**

9. El administrado Óxidos de Pasco S.A.C. tiene a su cargo la unida Minera Planta de Óxidos; asimismo, se detalla los componentes existentes que actualmente forman parte de las operaciones, pero que también serán utilizadas durante la operación de la "Planta Complementaria de Beneficio de Mineral Oxidados", tales componentes son los siguientes:

- Stock Piles o Pacos
- Depósito de Relaves Ocroyoc
- Lado sur del tajo abierto
- Ruta de acarreo del mineral oxidado Tajo - Stock Piles y del desmonte Tajo - Hanancocha
- Depósito de Desmonte Hanancocha

**Depósito de residuos Hanancocha**

10. El depósito almacena material extraído del tajo, presenta una altura de 20 a 50 m con taludes de 30° a 40°. El material está compuesto por fragmentos de caliza con alto contenido de pirita, óxidos y minerales oxidados de Ag que se trataran por el método de cianuración por tal motivo se ha reprogramado el cierre después del tratamiento metalúrgico. La granulometría del depósito está comprendido por GP – GC y GM, de coloración marrón, con bloques aislados de tamaños de 12" hasta 100" de forma angulosa.

11. Las muestras tomadas en 2012 muestran que el depósito posee fragmentos de roca volcánica silicificada con sulfuros, óxidos de hierro y manganeso. Y las muestras tomadas en el 2007, corresponden a calizas y dolomías los valores de hierro y manganeso se distribuyen formando óxidos, sulfuros y carbonatos; en el caso del manganeso corresponden a ocurrencias de pirolusita, los valores de cobre, plomo, zinc, cadmio y arsénico están ligados fundamentalmente a los minerales sulfurados que podrían llegar a ser contaminantes, si se solubilizan en condiciones de generación de drenaje ácido.

**Tabla 4.** Abundancia mineralógica del depósito de desmonte Hanancocha en el año 2007 y 2012.

Minerales	Fórmula	Mineralogía 2007				Mineralogía 2012
		05	06	07	08	
		% en peso				% en peso
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	59,49	60,14	62,45	50,76	42,70
Dolomita	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,08	0,18	0,08	0,10	0,83
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	-	-	-	-	0,67



7  
4.

Minerales	Fórmula	Mineralogía 2007				Mineralogía 2012
		05	06	07	08	
		% en peso				% en peso
Calcita magnesiana	(Ca,Mg)CO <sub>3</sub>	4,38	1,12	1,48	5,96	-----
Ortoclasa	K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	2,30	2,40	1,70	3,10	3,70
Albita	Na(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	2,10	2,10	1,50	3,20	4,40
Anortita	Ca(Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> )	1,80	2,20	1,60	3,13	3,40
Pirita	FeS <sub>2</sub>	0,46	0,36	1,65	0,36	24,72
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	0,38	0,01	0,34	0,14	0,01
Esfalerita	(Zn,Fe)S	3,70	0,48	1,08	2,96	0,64
Galena	PbS	2,13	0,32	0,84	0,68	0,53
Hematita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,34	23,28	24,27	23,67	14,0
Caolinita	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	1,34	1,35	1,36	1,14	0,12
Pirolusita	MnO <sub>2</sub>	1,75	5,44	0,76	4,12	3,92
Montmorillonita	Na <sub>0,3</sub> (Al,Mg) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2,4</sub> H <sub>2</sub> O	----	----	----	----	0,32

Fuente: APCM (2012).

12. El análisis químico por metales se detalla a continuación en la Tabla 5, en la que se puede observar que el porcentaje (%) de Pb, As y Zn tiene una variación significativa en la quinta muestra con respecto a los demás muestras.

**Tabla 5.** Resultado del análisis químico de metales de las muestras, 2007.

Muestra	%Ca	%Fe	%Mn	%Cu	%Pb	%Zn	Cd (ppm)	As (ppm)
01 -2012	0,30	24,8	2,475	0,004	0,455	0,430	12	123
05 - 2007	3,04	13,74	1,11	0,132	1,847	2,480	94	636
06 -2007	7,44	16,45	3,44	0,005	0,281	1,322	51	120
07 -2007	3,08	17,74	0,48	0,119	0,726	0,725	29	590
08 - 2007	5,29	16,72	2,60	0,050	0,590	1,989	57	579
21 - 2007	8,86	11,45	3,58	0,004	0,118	1,552	52	38

Fuente: APCM (2012).

13. En la Tabla 6 se observa los resultados obtenidos en el análisis ácido - base realizada en el depósito de residuos Hanancocha.

**Tabla 6.** Potencial neto de neutralización de las muestras, 2007 y 2012.

Muestras	pH en pasta	%S	PN	PA	PNN	PN/PA	Posibilidad de drenaje ácido	Predomina
Muestra 2012	6,0	13,50	0,62	421,87	-421,25	0,001	Sí	Sulfuros
05 -2007	6,30	1,88	32,00	58,75	-26,75	0,54	Sí	Sulfuros
06 -2007	6,30	0,40	0,00	12,50	-12,5	0	Incierto	Sulfuros
07 -2007	3,30	1,47	-28,75	45,94	-74,69	0	Sí	Sulfuros
08 -2007	6,00	1,31	77,50	40,94	36,56	1,89	No	Carbonatos

Fuente: APCM (2012).

Donde:

PN = Potencial de neutralización

%S = Porcentaje de azufre como sulfuro



PA = Potencial de acidez o máximo potencial de acides (MPA)

PNN = Potencial neto de neutralización

PN, PA y PNN están expresados en  $\text{kgCaCO}_3/\text{TM}$  y evaluados según:  
EXTRACTS FROM FIELDS AND LABORATORY METHODS APPLICABLE TO  
OVERBURDENS AND MINE SOILS, U.S. EPA, 600/2 – 78-054, 1978

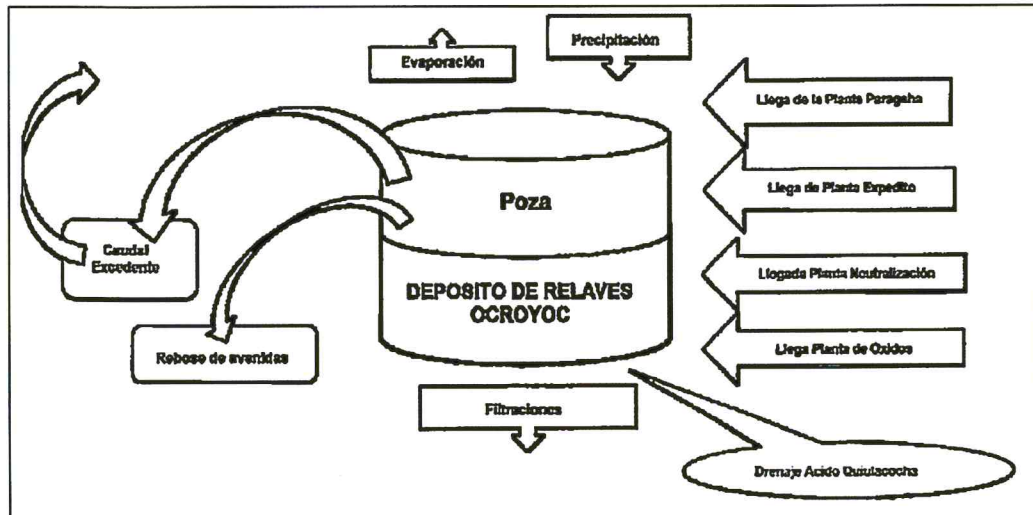
### Depósito de relaves Ocroyoc

14. El depósito de relaves está ubicado en la quebrada Ocroyoc dentro del valle Pampa Santo Domingo aproximadamente 1 Km al oeste de Quiulacocha y 4 Km al suroeste del tajo abierto Raúl Rojas. Está en operación desde mayo de 1992, almacena relaves de plomo, zinc y plata.
15. Las plantas concentradoras de Paragsha y San Expedito producen relaves y lodos los que son descargados al depósito de relaves Ocroyoc a razón de 8 052 tdp y un contenido de sólidos promedio de 29%. Al depósito también se descargan en promedio 63 l/s de aguas provenientes de la relavera Quiulacocha actualmente en cierre y de propiedad de activos mineros. El depósito de relaves Ocroyoc está conformado actualmente por las siguientes instalaciones:
- Presa de contención de relaves. Esta presa es del tipo homogénea y está construida con material compactado. La cota actual de la presa es 4265 m.s.n.m.
  - Canales de derivación de aguas superficiales ubicadas en ambas laderas del depósito de relaves Ocroyoc.
    - El canal izquierdo tiene 3,0 km de longitud y pendiente promedio de 0,5% y no está revestido
    - El canal derecho tiene 2,5 km de longitud y pendiente promedio de 0,5% y está revestido de mampostería y concreto por tramos, y sin revestir en otros.
  - Dos (2) quenas evacuadoras del agua de la poza del depósito de relaves Ocroyoc ubicadas a ambas laderas del depósito de relaves y con capacidad de evacuación máxima de 250 l/s cada una. Estas aguas son evacuadas a la estación de bombeo ubicada al pie de la presa Ocroyoc.
  - Estación de bombeo ubicado al pie de la presa Ocroyoc, la cual colecta las aguas provenientes de las quenas y aguas de filtración al pie de la presa. Esta estación bombea las aguas al reservorio colector de agua de Paragsha a través de una tubería de 16". La actual estación de bombeo está conformado por tres (3) bombas verticales (dos operativas y una stand by) de capacidad nominal de 1,250 gpm cada una.
16. El depósito para relaves Ocroyoc pertenece a la concesión de beneficio "Paragsha - Ocroyoc" con documento de partida R.D. N° 049-98-EM/DGM Ficha 14232.



4

4.



**Figura 1.** Esquema conceptual de Flujos de Ingreso y Salida del Depósito Ocroyoc.  
Fuente: APCM, 2012.

17. En la Tabla 7, se muestra datos operacionales del depósito de relaves Ocroyoc.

**Tabla 7.** Datos operacionales del depósito de relaves Ocroyoc.

N°	Descripción	Dato
1	Volumen total de relaves descargados al depósito de relaves:	6,329 m /día
2	Capacidad máxima de almacenamiento de la relavera a la cota 4272:	11,5 mm
3	Vida útil del depósito de relaves a la cota 4272 m.s.n.m.:	6.2 años
4	Densidad seca de los relaves depositados:	1.67 t/m <sup>3</sup>
5	Humedad de saturación promedio de los relaves depositados:	28.40%
6	Vol. diario promedio de agua retenida en los relaves:	2,998 m /día
7	Vol. total promedio de agua descargado junto con los relaves:	24,132 m /día
8	Vol. de agua ácida descargada a Ocroyoc desde Quiulacocha	63 l/s
9	Vol. de agua liberada por los relaves descargados:	21,134 m /día
10	Vol. total promedio de agua liberada en la relavera (incluido Quiulacocha):	26,584 m /día

Fuente: APCM (2012)

18. En la Tabla 8, se muestra el análisis granulométrico del relave.

**Tabla 8.** Análisis granulométrico total.

Granulometría de relaves total	Relave total
d80	100
d50	35
Retenido 210 micras	--
Retenido 149 micras	6,33
Retenido 105 micras	9,18
Retenido 74 micras	4,42
Retenido 53 micras	10,17
Retenido 38 micras	63,19
Retenido 38 micras	3,22

Fuente: APCM (2012).

19. En la Tabla 9, se presenta las características del relave por planta.



11

4.

**Tabla 9.** Características de los relaves por planta.

Características de los relaves		
<b>Relaves de Paragsha</b>		
Contenido de sólidos	32,29	%
S.G. de sólidos	3,1	
pH del relave	11	pH
<b>Relaves de San Expedito</b>		
Contenido de sólidos	26	%
S.G. de sólidos	3	
pH del relave	11	pH
<b>Lodos de la Planta de Tratamiento</b>		
Contenido de sólidos	7,7	%
S.G. de sólidos	2,6	
pH del relave	7,3	pH
<b>Relaves de la Planta de Óxidos</b>		
Contenido de sólidos	44,7	%
S.G. de sólidos	3,7	
pH del relave	10	pH

Fuente: APCM (2012).

**Depósito de desmonte Stock Piles "Pacos"**

20. Este depósito de desmontes tuvo dos estudios importantes que detallaremos a continuación:

**B. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la unidad minera Cerro de Pasco de la Empresa Administradora Cerro S.A.C., 2012.**

21. Este estudio realizó una caracterización geoquímica de los Stock Pile "Pacos" que a continuación se describe.

22. El Stock Piles ubicado en la coordenada E 361459, N 8818968 (zona 18 L), ocupa un área de 86.40 m<sup>2</sup> y un volumen de 30 858 791 m<sup>3</sup>. Este depósito de desmonte está conformada por grava limosa (GM), de color marrón oscuro, humedad ligera, minerales de pirita, compacidad suelta (PC, 2012).

23. El stock pile fue caracterizado geoquímicamente en las siguientes coordenadas.

**Tabla 10.** Depósitos de desmonte evaluados geoquímicamente del 2007 y 2012.

Muestras	COORDENADAS UTM WGS84 Z18	
	NORTE (m)	ESTE (m)
STP-1 Stock pile	8 817 179	361 165
STP-2 Stock pile	8 819 186	360 420
Stock Piles - 2007 (muestra 09)	8 819 200	360 262
Stock Piles - 2007 (muestra 10)	8 819 588	360 688

Fuente: PCM (2012).

24. La composición mineralógica se realizó mediante observaciones microscópicas y análisis espectral, el resultado se muestra en la Tabla 11.



M

Y.

**Tabla 11.** Composición y abundancia mineralógica de las muestras Stock Pile, 2012.

MINERALES	FÓRMULA	STP-1 STOCK PILE	STP-2 STOCK PILE	09	10	11	12
				MUESTRAS DE STP-1 Y SPT-2			
				% EN PESO			
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	22,30	41,00	31,32	34,32	50,39	59,82
Dolomita	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,03	0,02	0,05	0,12	0,10	0,18
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	0,63	0,28	---	---	---	---
Calcita magnesiánica	(Ca,Mg)CO <sub>3</sub>	---	---	---	---	---	---
Ortoclasa	K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	0,12	0,13	0,38	0,19	0,25	1,10
Albita	Na(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	0,11	0,11	0,32	0,74	1,23	2,60
Anortita	Ca(Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> )	0,10	0,12	0,24	0,63	0,92	2,70
Pirita	FeS <sub>2</sub>	72,36	52,58	0,17	0,11	0,62	1,40
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	0,48	0,10	61,12	56,97	35,88	0,12
Esfalerita	(Zn,Fe)S	0,34	0,02	0,08	0,28	0,56	0,78
Galena	PbS	0,17	0,10	0,15	0,18	0,31	0,14
Pirolusita	MnO <sub>2</sub>	0,03	0,05	0,18	0,21	0,12	2,38
Hematita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,0	5,2	3,92	3,75	3,06	23,77
Caolinita	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	0,10	0,10	0,70	1,20	0,90	1,30
Montmorillonita	Na <sub>0,3</sub> (Al,Mg) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	0,12	0,11	---	---	---	---

Fuente: PCM (2012).



25. Las muestras tomadas en 2012, están compuestas por fragmentos de roca piritizada con óxidos de hierro, oquedades de cuarzo y algunos fragmentos de roca volcánica silicificada fuertemente alterada y con alto contenido de pirita, reportan un comportamiento de gran generador de acidez. En las muestras tomadas en el 2007 de los depósitos de minerales denominados Stock Piles de pirita - plata, contienen además de pirita (FeS<sub>2</sub>) valores apreciables de cuarzo (SiO<sub>2</sub>) y hematita (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

26. Observaciones: Según el EIA (2012) "Stock pile considerar este componente en otras infraestructuras relacionadas con el proyecto: Área utilizada para el almacenamiento temporal de mineral. Por su naturaleza no son residuos sólidos".

C. Estudio de Impacto Ambiental Excepcional del Proyecto "Planta Complementaria para el beneficio de Minerales Oxidados<sup>2</sup>" indica lo siguiente:

### Geoquímica de Stock Pile

27. Los análisis se realizaron en el laboratorio de Espectrometría de la Universidad Nacional de Ingeniería, los cuales comprendieron: Composición mineralógica, análisis de composición química y pruebas estáticas ABA.

### Composición mineralógica de las muestras

28. La composición mineralógica de las muestras fue determinada por observaciones microscópicas, análisis espectral y complementado por difracción de rayos X.

<sup>2</sup> Aprobado mediante Resolución Directoral N° 236-2011

29. Los resultados de los análisis indican que las muestras están constituidas por cuarzo, jarositas, óxidos de hierro, psilomelano, sulfuros y carbonatos. En el siguiente cuadro se presenta la composición y abundancia mineralógica promedio de las muestras analizadas.

**Tabla 12.** Composición mineralógica promedio de Stock Piles.

Mineral	Formula	% en peso
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	58,75
Dolomita	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1,55
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	0,22
Ortoclasa	K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	0,7
Albita	Na(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	0,59
Anortita	Ca(Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> )	0,37
Pirita	FeS <sub>2</sub>	1,84
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	0,32
Esfalerita	ZnS	1,24
Galena	PbS	2,71
Psilomelano	MnO <sub>2</sub>	2,07
Hematina	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,54
Bassanita	CaSO <sub>4</sub> 0.5H <sub>2</sub> O	5,63
Goetita	FeO(OH)	12,38
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	8,48
Argentojarosita	AgFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	0,13
Caolinita	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	0,65

Fuente: Reporte de Laboratorio UNI. (EIAE, 2011).

### Análisis de elementos



30. La distribución de elementos en las muestras determinadas por análisis espectral, indican que los valores de calcio corresponden principalmente a las dolomitas y en menor proporción a la calcita y feldespatos, los valores de hierro se distribuyen formando óxidos de hierro, jarositas y pirita principalmente; en el caso del manganeso, este corresponde a ocurrencias de psilomelano, los valores de cobre, plomo, zinc, plata, arsénico y cadmio están ligados fundamentalmente a los minerales sulfurados y en menor proporción a jarositas.

31. En el siguiente cuadro se muestra la distribución promedio de elementos en las muestras de Stock Piles analizadas.

**Tabla 13.** Distribución Promedio de elementos en Stock Piles.

Ca%	Fe%	Mn%	Cu%	Pb%	Zn%	Ag ppm	Cd ppm	As ppm	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> %
0,79	17,09	1,31	0,11	2,85	1,08	245,8	55,08	333,2	1,08

Fuente: Reporte de Laboratorio UNI. (EIAE, 2011).

### Pruebas Estáticas

32. Monitoreo del 17 de noviembre de 2008, indica los resultados de las pruebas estáticas (ver Tabla 14).

**Tabla 14. Resultados de pruebas estáticas.**

Nº	Código de Muestra (Laboratorio)	Predomina	pH en Pasta	% S	PN	PA	PNN	PN/PA	Potencial de generación de DAR
1	SP-3 +3M	Sulfuros	2,6	0,8	-10,62	25	-35,62	0	Si
2	SP-3 +30M	Sulfuros	2,6	1,42	-3,75	44,38	-48,13	0	Si
3	SP-3 -30M	Sulfuros	2,9	1,81	-6,25	56,56	-62,81	0	Si
4	SP-8 +3M	Sulfuros	5,6	3,11	42,5	97,19	-54,69	0,44	Si
5	SP-8 +30M	Sulfuros	5,7	3,46	15	108,13	-93,13	0,14	Si
6	SP-8 -30M	Sulfuros	5,7	3,37	3,75	105,31	-101,56	0,04	Si
7	SP-22 +3M	Sulfuros	5,8	3,07	63,75	94,69	-30,94	0,67	Si
8	SP-22 +30M	Sulfuros	5,9	2,81	65	87,81	-22,81	0,74	Si
9	SP-22 -30M	Sulfuros	5,9	2,75	40	85,93	-45,93	0,47	Si
10	SP-23A +3M	Sulfuros	6,1	0,81	23,75	25,31	-1,56	0,94	Incierto
11	SP-23A +30M	Sulfuros	6,1	0,66	6,25	20,63	-14,38	0,3	Incierto
12	SP-23A -30M	Sulfuros	6,2	0,73	21,25	22,81	-1,56	0,93	Incierto
13	SP-23M +3M	Sulfuros	4,8	2,74	-1,25	85,63	-86,88	0	Si
14	SP-23M +30M	Sulfuros	4,9	3,03	0	94,69	-94,69	0	Si
15	SP-23M -30M	Sulfuros	5	2,65	-6,25	82,81	-89,06	0	Si
16	SP-24A +3M	Sulfuros	5,6	1,04	2,5	32,5	-30	0,08	Si
17	SP-24A +30M	Sulfuros	5,7	2,85	10	89,06	-79,06	0,11	Si
18	SP-24A -30M	Sulfuros	5,8	3,76	8,12	117,5	-109,38	0,07	Si
19	SP-24M +3M	Sulfuros	2,7	1,42	-3,75	44,38	-48,13	0	Si
20	SP-24M +30M	Sulfuros	2,9	0,92	-11,25	28,75	-40	0	Si
21	SP-24M-30M	Sulfuros	3	3,02	-15	94,38	-109,38	0	Si
22	SP-27 +3M	Sulfuros	5,6	2,07	3,75	64,69	-60,94	0,06	Si
23	SP-27+30M	Sulfuros	5,7	1,67	2,5	52,19	-49,69	0,05	Si
24	SP-27 -30M	Sulfuros	5,7	1,9	0	59,38	-59,38	0	Si

Fuente: Reporte de Laboratorio UNI. (EIAE, 2011).



4

4

33. El muestreo del 26 de noviembre del 2008, indican los resultados de las pruebas estáticas (ver Tabla 15).

**Tabla 15. Resultados de pruebas estáticas.**

Nº	Muestra	Predomi na	pH en pasta	%S	PN	PA	PNN	PN/PA	Potencial de generación de DAR
1	Compósito SP-4 (+3M, +20M)	Sulfuros	5,7	1,37	22,5	42,81	-20,31	0,53	Si
2	SP-4 (-20M)	Sulfuros	5,6	1,3	-7,5	40,62	-48,12	0	Si
3	Compósito SP-8 (+3M, +20M)	Sulfuros	5,7	2,03	6,25	63,44	-57,19	0,1	Si
4	SP-8 (-20M)	Sulfuros	5,6	1,42	-7,5	44,37	-51,87	0	Si
5	Compósito SP-23A (+3M, +20M)	Sulfuros	5,8	0,98	10,25	30,62	-20,37	0,33	Si
6	SP-23A (-20M)	Sulfuros	5,9	1,24	-6,87	38,75	-45,62	0	Si
7	Compósito SP-23B (+3M, +20M)	Sulfuros	6,4	1,05	12,5	32,81	-20,31	0,38	Si

8	SP-23B (-20M)	Sulfuros	6,6	1,23	17,5	38,44	-20,94	0,46	Si
9	Compósito SP-25 (+3M, +20M)	Sulfuros	7	0,68	20	21,25	-1,25	0,94	Incierto
10	SP-25 (-20M)	Sulfuros	7	1,33	19,38	41,56	-22,18	0,47	Si
11	Compósito SP-26 (+3M, +20M)	Sulfuros	6,6	1,36	27,5	42,5	-15	0,65	Incierto
12	SP-26 (-20M)	Sulfuros	6,7	1,37	20	42,81	-22,81	0,47	Si

Fuente: Reporte de Laboratorio UNI. (EIAE, 2011).

34. De los resultados de las pruebas estáticas, se puede observar que los minerales del Stock Piles poseen potencial de generación de drenaje ácido.
35. Esta área es el depósito de minerales oxidados que serán utilizados como materia prima en la planta de óxidos tales como Plata y Plomo tipo Mata gente almacenados en la Parcela A hasta Stock Piles 7B.
36. No se evidencia material arqueológico en superficie debido a que es un terreno removido.

### Conclusiones

37. En la actualización del Plan de Cierre del 2012 para su caracterización geoquímica, indica los puntos de muestreos en donde se realizó dicha caracterización. En cambio en el Estudio de Impacto Ambiental Excepcional del 2011, realizaron la caracterización por montículo. A continuación se mostrara un plano con la ubicación de ambos estudios geoquímicos.



### III. Sociedad Minera El Brocal S.A.A.

#### E. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Colquijirca, 2012.

38. La sociedad Minera El Brocal (SMEB) tiene a su cargo la unidad minera Colquijirca, la cual se ubica en el distrito de Tinyahuarco, provincia y departamento de Pasco, actualmente explota mediante una operación a tajo abierto y subterránea, explota minerales polimetálicos que contienen cobre, zinc, plomo y plata. La Unidad minera cuenta con tres sectores mineralizados: Sector suroeste del Tajo Norte (antes tajo principal) la que tiene presencia de enargita, pirita, cuarzo, calcopirita, tenantita, esfalerita y galena; sector sur del Tajo Norte la que está compuesta de enargita; y la sección Marcapunta Norte la que se ubica al sur del Tajo Norte, constituye una extensión del depósito de Colquijirca y está compuesto por enargita, calcopirita, tenantita, esfalerita y galena.

#### Depósito de desmonte Condorcayán

39. El botadero inicial de desmonte Condorcayán a nivel conceptual abarca un área aproximada de 100 hectáreas y ha sido diseñado para almacenar 72 mm<sup>3</sup> (127,5 MT) de desmonte de mina.
40. Como parte del minado del Tajo Norte, según la relación estéril/mineral se ha proyectado la generación de material de desmonte no económico denominado

residuos mineros o desmonte de mina, que se almacenará en la desmontera Condorcayán, cuya construcción se proyecta cerca al Tajo Norte. Para caracterizar el potencial de generación ácida de estos materiales y ver su comportamiento geoquímica a largo plazo, se han realizado ocho ensayos estáticos (muestras M1 a M7) a muestras de rocas y materiales estériles presentes en el Tajo y que se almacenarán en la desmontera (material de desmonte).

41. Las muestras seleccionadas para los ensayos estáticos consistieron en muestras representativas obtenidas del Tajo Norte. Los materiales representativos de desmonte de mina obtenidos del tajo, han sido ensayados mediante ensayos estáticos ácido – base (PKG-03, Método Sobek y EPA 600/2-78-054). En la Tabla 16 se muestran las muestras ensayadas, su litología y una descripción de su composición.

**Tabla 16.** Caracterización de los materiales a almacenar en la Desmontera Condorcayán.

Muestra	Identificación en Mina	Descripción de Muestras de Mano	
		Litología	Descripción
M-1	Caliza silificada	Caliza	Marrón brunáceo, textura no clástica, dura a muy dura, efervece violentamente con HCL, presenta vetillas lenticulares a irregulares de cuarzo lechoso y caolín, moderadamente intemperizada, presenta una capa delgada de chert gris oscura criptocristalina.
M-2	Caliza	Marga recristalizada	Gris parduzco, textura no clástica a granular fina, dura, efervece moderadamente con HCL, presenta pequeñas drusas y vetillas de calcita cristalizada, caolín y óxidos marrón amarillento; ligeramente intemperizada.
		Caliza silificada	Gris (mesócrata), textura no clástica, muy dura, no efervece con HCL, ligeramente intemperizada (solo superficies de fractura presentan oxidaciones marrón amarillentas).
M-3	Dolomía	Marga	Gris claro, textura no clástica a granular fino, moderadamente dura, efervece ligeramente con HCL, presencia aislada de cristales de calcita y "puntos" de pirita en superficie de fracturas, ligeramente intemperizada.
M-4	Dolomía oxidada	Marga recristalizada	Gris parduzco, textura no clástica a granulara fino, dura a muy dura, efervece moderadamente con HCL, estratificación en capas delgadas a finas, moderadamente intemperizada (oxidaciones).
M-5	Marga	Marga	Gris claro ligeramente verdoso, textura no clástica a granular fino, dura, efervece débilmente con HCL, no intemperizada.
M-6	Limoargilita	Lodolita carbonosa	Gris oscuro, textura no clástica, dura, no efervece con HCL, presenta vetillas finas de cuarzo con distribución irregular, se fragmenta fácilmente con un golpe de martillo, no intemperizada.
M-7	Caliza oxidada	Dolomía	Gris claro, textura no clástica, muy dura, no efervece con HCL, presenta oxidaciones marrón rojizo a amarillento, moderada a altamente intemperizada.

Fuente: Caracterización del Potencial de Generación Ácida del Material de Desmonte SVS, 2007. (APCM,2012).

42. En la Tabla 17, se presentan resultados obtenidos en los ensayos para las distintas muestras de materiales de desmonte. En donde se observa que los valores del potencial neto de neutralización (PNN) en las muestras del material de desmonte formado por calizas, margas, dolomías y lodolitas varían entre 44 y 798, estos valores indican que el material de desmonte se encuentra en el rango de no generadores de acidez, es decir tienen capacidad de neutralización alto.
43. Los valores de pH en pasta en las muestras del material de desmonte, son valores ligeramente alcalinos (pH 6,5 a 9,0) que indicarían una condición no generadora de drenaje ácido. Esto sugiere que el pH del medio es de neutro a alcalino y que no está ocurriendo generación de drenaje ácido en el momento del muestreo.



M

4.

44. Los valores de efervescencia registrados en el material de desmonte mayoritariamente es 4, que reflejan alta capacidad neutralizadora de los materiales por presencia de carbonatos.

Tabla 17. Resultados de Análisis Ácido-Base de los materiales a almacenar en la Desmontera.

Muestra	pH Pasta	Equiv. CaCO <sub>3</sub> (KgCaCO <sub>3</sub> /t)	S(S=) (Peso %)	MPA (KgCaCO <sub>3</sub> /t)	PN (KgCaCO <sub>3</sub> /t)	PN/MPA (KgCaCO <sub>3</sub> /t)	PNN (KgCaCO <sub>3</sub> /t)	Efervescencia
M-1	9,0	561,4	0,03	0,9	508,2	564,67	507,2	4
M-2	9,0	853,4	0,39	12,2	771,4	63,23	592,2	4
M-3	9,0	874,1	0,45	14,1	811,6	57,56	797,5	4
M-4	9,0	843,2	0,05	1,6	799	499,38	797,5	4
M-5	9,0	616,4	0,77	24,1	599,2	24,56	575,2	4
M-6	7,9	141,4	1,86	58,1	135,4	2,33	77,3	3
M-7	6,5	618,4	0,71	22,2	65,8	2,96	43,6	2

Fuente: Caracterización del potencial de Generación Ácida del Material de Desmonte SVS. 2007. (APCM, 2012).

45. El cociente NP/MPA casi en todas las muestras está por encima de 3 y el contenido de azufre por debajo de 0,3%, esto indica que el material de desmonte (muestras M-1, M-2, M-3, M-4 y M-5) no presentan potencial de generación ácida. Por el valor de la efervescencia (4) estas muestras se pueden considerar como altamente consumidoras de acidez, aspecto que también se manifiesta en los valores de pH en pasta (8,6 a 9), excepto las muestras M-6 y M-7 que estarían en un rango ligeramente incierto.



1  
4.

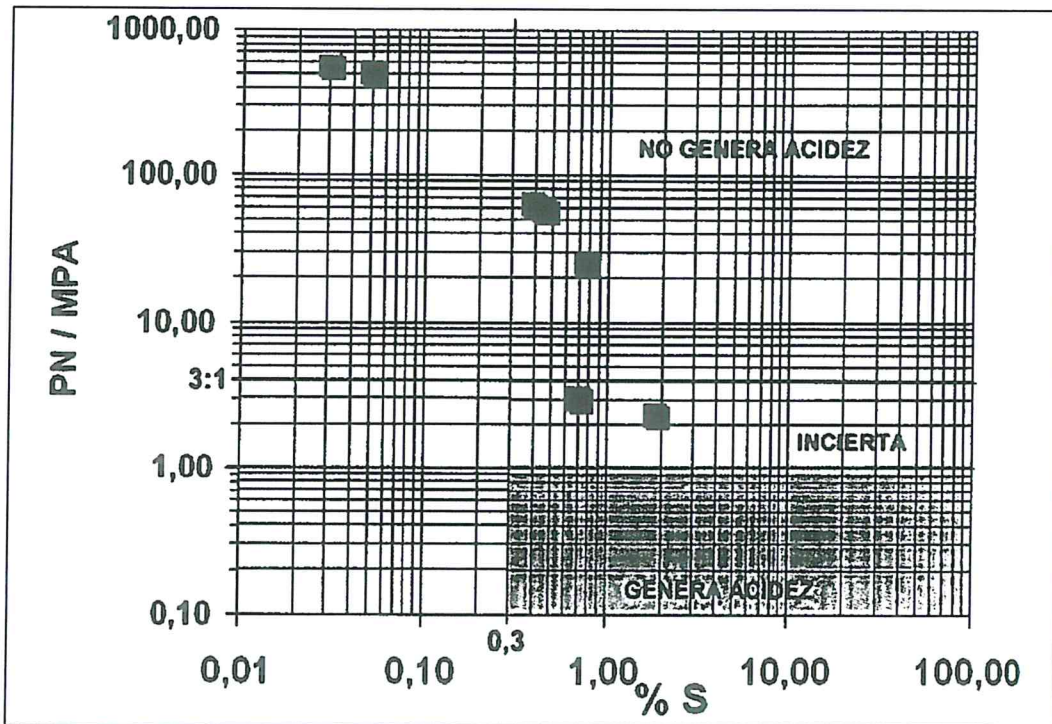


Figura 2. Caracterización geoquímica de los materiales de la desmontera.

Fuente: SVS Ingenieros SAC., 2009. (APCM, 2012).

46. En resumen, se puede afirmar que los desmontes no son generadores de acidez, por lo que su almacenamiento en la desmontera puede ser por simplemente acumulación, es decir el botadero de desmonte no va a requerir un

encapsulamiento en su cierre, por cumplir con los estándares medioambientales de las regulaciones peruanas. Si durante la operación se detectan materiales con contenido de sulfuro, estos materiales serán confinados por el desmonte de alcalino.

**Depósito de relaves Huachuacaja**

47. El terreno de depósito de relaves Huachuacaja está emplazado en terrenos de servidumbre de SMEB, el depósito de relaves está conformado por las siguientes instalaciones: presa de relaves, poza colectora de filtraciones, canales de derivación de aguas superficiales, sistema de transporte de relaves, sistema de distribución de relaves, sistema de recuperación de agua desde la laguna del depósito de relaves hacia la planta concentradora, sistema de recuperación de agua desde la planta de espesamiento hacia la planta concentradora, pozos de monitoreo de calidad de las aguas subterráneas.
48. Cuando los relaves entran en contacto con la atmósfera se inicia un complejo mecanismo de oxidación de los sulfuros que terminan descargando drenajes ácidos. La relación ácido/base es un procedimiento rápido y sencillo para evaluar la formación o no de acidez; sin embargo, para lograr una mayor exactitud en la evaluación ésta información debe correlacionarse con otras variables como pH, mineralogía, granulometría y otros.
49. Teniendo en cuenta en Potencial de neutralización (PN) y el Potencial de acidez (MPA) se puede caracterizar los relaves desde el punto de vista de la generación ácida. Si la diferencia entre NP y MPA es positiva, el riesgo de generación ácida es menor, en cambio si esta diferencia es negativa existiría alta probabilidad de que se formen drenajes ácidos, pero cuando los valores de NNP están entre -20 y 20 la predicción de la producción ácida es incierta y algo dificultosa.
50. Para asegurar la neutralización de un material potencialmente generados de acidez se requiere aproximadamente tres veces la cantidad de material que consume acidez (alcalino), por tanto:
  - Si  $NP/MPA > 3$  no producirá drenaje ácido (3:1 o mayor).
  - Si  $1 < NP/MPA < 3$  rango de incertidumbre.
  - Si  $NP/MPA < 1$  posible generación de drenaje ácido (1:1 o menor).
51. En la Tabla 18 y Fig. 3 se muestran los resultados del análisis ácido/base de 10 muestras de relaves (Plan de Cierre de Mina Colquijirca, Cesel 2006). El cometido principal de la determinación del potencial de acidez de los relaves empleando técnicas estáticas ácido/base, es que sirve para implementar las medidas de control de la generación ácida y elaborar el cierre más apropiado para satisfacer unos criterios de calidad medioambiental en el entorno donde se desarrolla la actividad minera.



1

4.

**Tabla 18.** Caracterización Ácido/Base de los Relaves.

Muestra	pH Pasta	% S	PN	MPA	PNN	PN/MPA
1 A	6.6	2.02	26	63.13	-37.13	0.41
1 B	6.5	2.35	31.25	73.44	-42.19	0.53
2 A	6.8	8.15	30.62	254.69	-224.07	0.12
2 B	6.3	6.33	43.75	197.81	-154.06	0.22
3 A	8	0.06	571.87	1.87	570	305.81

Muestra	pH Pasta	% S	PN	MPA	PNN	PN/MPA
3 B	7.9	0.18	525	5.62	519.3	93.42
4 A	6.8	3.3	61.87	103.12	-41.25	0.6
4 B	7	0.21	77.5	100.31	-22.81	0.77
5 A	8.1	0.21	617.5	6.56	610.94	94.13
5 B	8.1	0.02	581.87	0.63	581.24	923.6

PN = Potencial de neutralización; %S = Porcentaje de azufre como sulfuro; MPA = Potencial de Acidez; PNN = Potencial neto de neutralización; PN, MPA y PNN están expresados en KgCaCO<sub>3</sub>/t  
 Fuente: CESEL, 2006. (APCM, 2012).

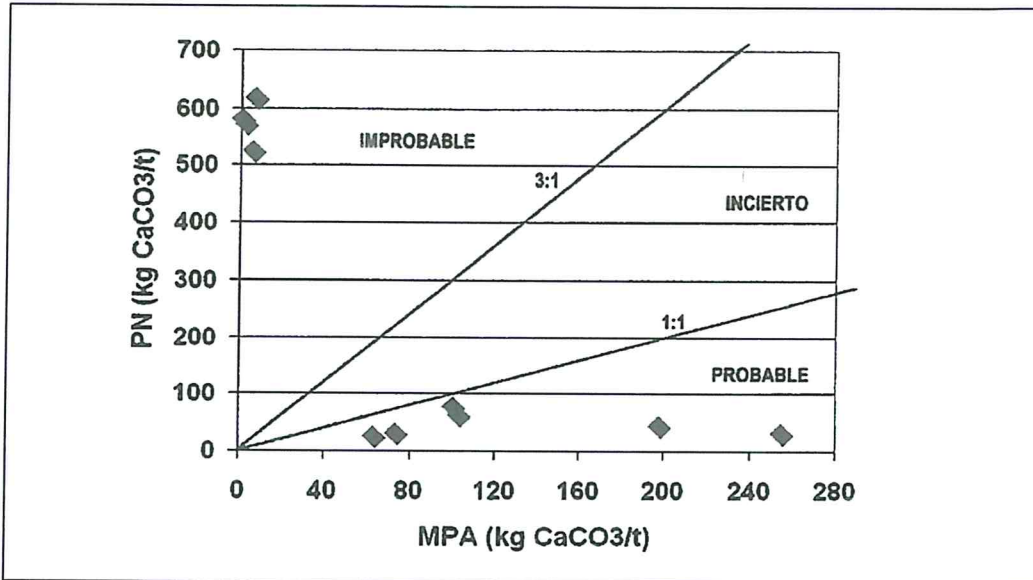


Figura 3. Capacidad de Generación Ácida en los Relaves.

Fuente: SVS, 2009. (APCM, 2012).

52. Según la relación  $PNN = PN - MPA$ , se puede determinar si una muestra de relave puede o no generar drenaje ácido cuando se altere o lixivie, para ello se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si  $PNN > +20$ ; la muestra NO GENERA DRENAJE ÁCIDO.
- Si  $PNN < -20$ ; la muestra GENERA DRENAJE ÁCIDO.
- Si  $-20 < PNN < +20$ ; la muestra tiene un comportamiento INCIERTO.

53. De acuerdo con los criterios indicados podemos acotar que las muestras 1A, 1B, 2A, 2B, 4A y 4B con valores PNN de -37.13; -42.19; -224.07; -154.06; -41.25; -22.81 expresados en kgCaCO<sub>3</sub>/t indican tendencia a generar drenaje ácido y las muestras 3A, 3B, 5A, 5B con valores PNN de 570; 519.30; 610.94 y 581.24 expresados en kgCaCO<sub>3</sub>/t indican tendencia a no generar drenaje ácido en presencia de agua, oxígeno y actividad bacteriana. Por otro lado, la evaluación del contenido de azufre como sulfuro y la relación PN/MPA obtenido en las pruebas ácido – base para las muestras de relave, también nos indica que una parte de los relaves pueden generar acidez y otra parte de los mismos consumen acidez o generan acidez.



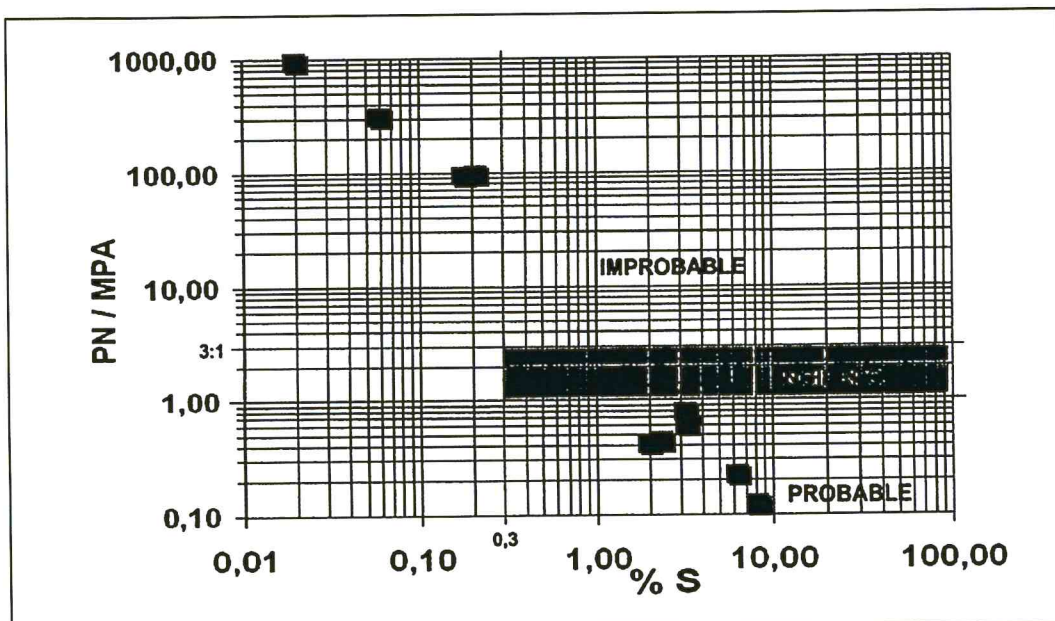


Figura 4. Evaluación de la Generación Ácida en los Relaves.

Fuente: SVS, 2009. (APCM, 2012).

54. Esto indica que los relaves no tienen un comportamiento uniforme y estarían en función de la mena de donde procedan, ya que estas tienen composiciones mineralógicas distintas. Unas corresponden a relaves cuya muestra 2A que contiene hasta 12,49% de pirita (ver Difractograma de la Figura 5), estos relaves pueden estar procediendo de procesos de recuperación en donde se obtiene un concentrado de cobre principalmente. Sucede todo lo contrario cuando se alteran otras muestras de relave, como en la muestra 5A que no generarían acidez, los relaves con esta composición mineralogía consumen acidez (ver Difractograma de la Figura 6) o generaría alcalinidad ya que contiene hasta 55,7% de calcita, posiblemente este relave proceda de mineralogías de donde se obtengan concentrados de Zn y Pb y/o la zona mineralizada se encuentra emplazada en roca caliza principalmente.



1  
4.

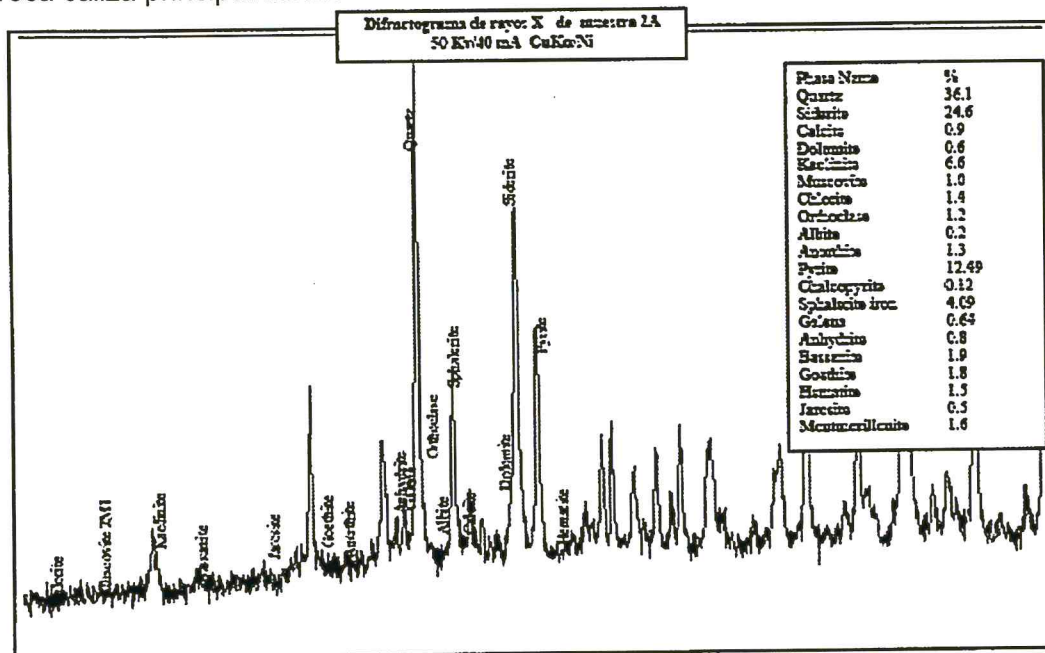


Figura 5. Mineralogía de una muestra de relave que genera acidez.

Fuente: CESEL, 2006. (APCM, 2012).

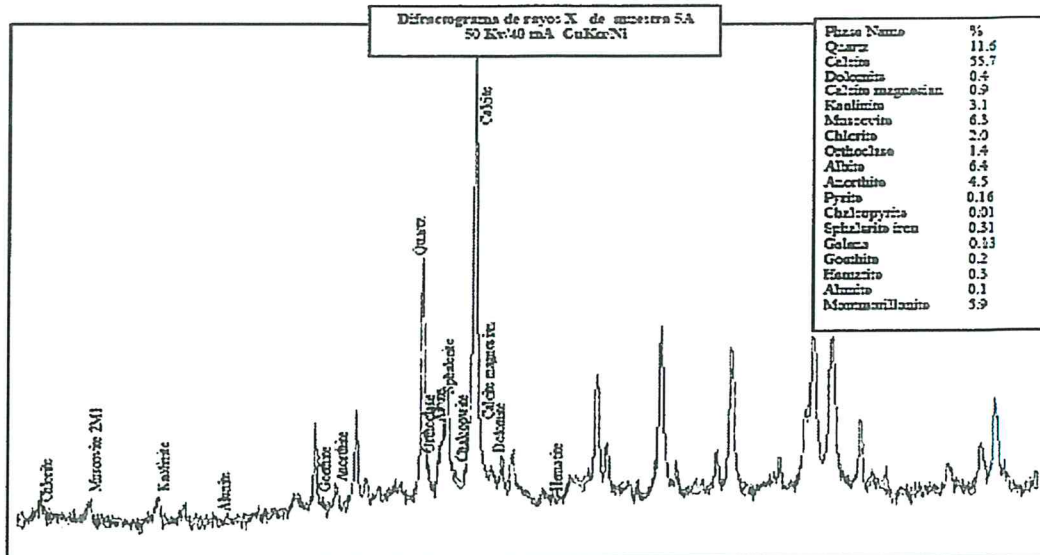


Figura 6. Mineralogía de una muestra de relave que consume acidez.  
Fuente: CESEL, 2009. (APCM, 2012).

**Depósito de relaves 6 y 7**

Este depósito de desmontes tuvo dos estudios importantes que detallaremos a continuación:

**F. Estudio de Impacto Ambiental para la Construcción de los Depósitos de Relaves N° 6 y 7 de la Mina Colquijirca, 2006.**



- 55. La mena que se extrae de la mina es procesada mediante un proceso de flotación convencional en la Planta Concentradora de Huaraucaca, la cual tiene una capacidad de tratamiento de 4,000 toneladas métricas diarias y en la que se obtienen concentrados de zinc y de plomo, ambos con contenidos de plata, los que son transportados por ferrocarril hasta el puerto del Callao.
- 56. Luego de la ampliación de la capacidad de la planta, se vio la necesidad de ampliar la capacidad de almacenamiento de los depósitos de relaves que se encuentran actualmente en operación, para lo cual se ha diseñado una extensión de éstos hacia un terreno recientemente adquirido por la empresa para tal fin, a la que se ha denominado Depósito de Relaves N° 7 y cuya primera etapa de construcción forma parte integral de este Estudio de Impacto Ambiental.
- 57. Asimismo, el mineral es procesado mediante tres circuitos: circuito de plomo, circuito de zinc y circuito de cobre. El circuito de plomo utiliza los siguientes reactivos:

**Reactivos**

- 58. En el circuito de plomo se utilizan los siguientes reactivos:
  - Bisulfito de sodio como depresor (0.235 kg/t),
  - Cianuro de sodio (0.055 kg/t),
  - Xantato Z-11 (0.014 kg/t) como colector,
  - Cal como modificador de pH (1.52 kg/t), y
  - MT F-70 como espumante (0.053 kg/t).

59. En el circuito de zinc se emplean los siguientes reactivos:

- Xantato Z-11 como colector (0.100 kg/t),
- Cal como modificador de pH (2.27 kg/t),
- Sulfato de cobre (0.585 kg/t)
- MT F-70 como espumante (0.053 kg/t).

60. En el nuevo circuito de cobre a implementarse se tiene previsto utilizar los siguientes reactivos:

- Cianuro de sodio como depresor (0.120 kg/t),
- Xantato Z-11 (0.100 kg/t) y aerophine (0.030 kg/t) como colector,
- Cal como modificador de pH (6.00 kg/t) y
- MT F-70 como espumante (0.040 kg/t)

61. En la Tabla 8-15 se presenta la concentración de elementos metálicos extractables de las muestras de relaves, pudiendo observarse que metales como el arsénico, cadmio, cobre, hierro, plomo y zinc contenidos en los relaves no generan lixiviados, por lo que no espera que estos metales entren en solución.

**Tabla 19. Metales Extractables en muestras de Relave.**

Elemento		Unidad	Relave de Cobre	Relaves de Pb-Zn	LGA III
Aluminio	Al	mg/L	<0.2	1.27	-
Antimonio	Sb	mg/L	<0.2	<0.2	-
Arsénico	As	mg/L	<0.2	<0.2	0.2
Bario	Ba	mg/L	<0.5	1.76	-
Berilio	Be	mg/L	<0.005	<0.005	-
Bismuto	Bi	mg/L	<0.2	<0.2	-
Boro	B	mg/L	<0.1	1.26	-
Cadmio	Cd	mg/L	<0.01	0.035	0.05
Calcio	Ca	mg/L	222	62.5	-
Cromo	Cr	mg/L	<0.05	<0.05	-
Cobalto	Co	mg/L	<0.01	<0.01	0.005
Cobre	Cu	mg/L	0.029	<0.01	0.5
Hierro	Fe	mg/L	0.046	<0.03	1
Plomo	Pb	mg/L	<0.05	0.117	0.1
Litio	Li	mg/L	<0.01	<0.01	-
Magnesio	Mg	mg/L	1.84	2.04	-
Manganeso	Mn	mg/L	<0.005	2.11	0.5
Mercurio	Hg	mg/L	<0.001	<0.001	-
Molibdeno	Mo	mg/L	<0.03	<0.03	-
Níquel	Ni	mg/L	<0.05	<0.05	0.002
Fósforo	P	mg/L	<0.3	<0.3	-
Potasio	K	mg/L	3.2	<2	-
Selenio	Se	mg/L	<0.2	<0.2	0.05
Silicio	Si	mg/L	6.14	0.992	-
Plata	Ag	mg/L	<0.05	<0.05	0.05
Sodio	Na	mg/L	<2	3.1	-
Estroncio	Sr	mg/L	0.384	0.0876	-
Talio	Ta	mg/L	<0.2	<0.2	-
Estaño	Sn	mg/L	<0.03	<0.03	-
Titanio	Ti	mg/L	<0.01	<0.01	-
Vanadio	V	mg/L	<0.03	<0.03	-
Zinc	Zn	mg/L	<0.1	7.68	25

Fuente: APCM, 2012.



M

Y.

62. El depósito N° 6 ha sido construido para el almacenamiento de relaves provenientes de la planta concentradora de Huaraucaca, en el cual se procesó minerales de cobre, impermeabilizado con doble capa de geosintético. El depósito de relaves N° 7 ha sido construido para almacenar relaves procedentes del tratamiento de minerales de plomo-zinc procesados en la planta concentradora de Huaraucaca.

#### **G. Actualización del Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Colquijirca, 2012.**

63. El recrecimiento integral proyectado para los Depósitos de Relaves de Huaraucaca permitirá operar a los mismo hasta finales del año 2012 y comprende la implementación de las siguientes obras principales:
- La construcción de la nueva Cancha N° 6, para almacenar los relaves provenientes del tratamiento de los minerales de cobre.
  - La construcción de la nueva Poza de Sedimentación N° 2, para el manejo de las aguas decantadas de la Cancha N° 6.
  - La construcción del nuevo Depósito de Relaves N° 7, que constituye una ampliación del actual depósito de relaves de plomo – zinc, que en su fase intermedia y final englobará a los Depósitos N° 3 y 5 (existentes).
64. La zona seleccionada para la construcción de los nuevos Depósitos de Relaves N° 6 y N° 7 la Poza de Sedimentación N° 2 se emplaza en el extremo Sur – Oeste de los depósitos de relaves existentes, sobre la margen derecha del río San Juan, en el distrito de Tinyahuarco, provincia y departamento de Pasco.
65. Dicho emplazamiento se ubica a una altitud promedio de 4 200 msnm, ocupa una extensión aproximada de 30 Ha y dista aproximadamente a 0.8 km en línea recta de la Planta Concentradora de Huaraucaca.



#### **IV. ACTIVOS MINEROS S.A.C.**

- 4  
9
66. La zona de depósito de desmonte Excélsior está ubicada en las estribaciones occidentales de la Cordillera Central en la sierra central del Perú, a 1,2 km al sur oeste de la Ciudad de Cerro de Pasco el distrito de Simón Bolívar, provincia y departamento de Pasco. Se ubica a una distancia aproximada de 130 km al norte de la Oroya y a 130 km de Lima, a una altitud de 4266 m.s.n.m. El depósito se localiza inmediatamente aguas debajo de las operaciones de Volcán Compañía Minera S.A.A., contiguo y aguas arriba de la Relavera Quiulacocha y anexo a la Comunidad Urbana de Champamarca.
67. El depósito Excélsior fue utilizado primero por Cerro de Pasco Corporation desde el año 1956 hasta 1974, fecha en que se dio la nacionalización de dicha empresa, a partir de entonces fue utilizado por CENTROMIN PERÚ S.A., hasta septiembre del año 1999, cuando el depósito Excélsior fue dado en opción de transferencia a Volcán Compañía Minera, por el periodo de un año, para continuar depositando los desmontes del Tajo Raúl Rojas hasta septiembre del año 2000, habiéndose acumulado en todo el periodo, aproximadamente 50 millones de toneladas de desmonte.
68. Morfológicamente el depósito de desmontes Excélsior es una meseta, presentando taludes estables y una superficie plana en la parte superior;

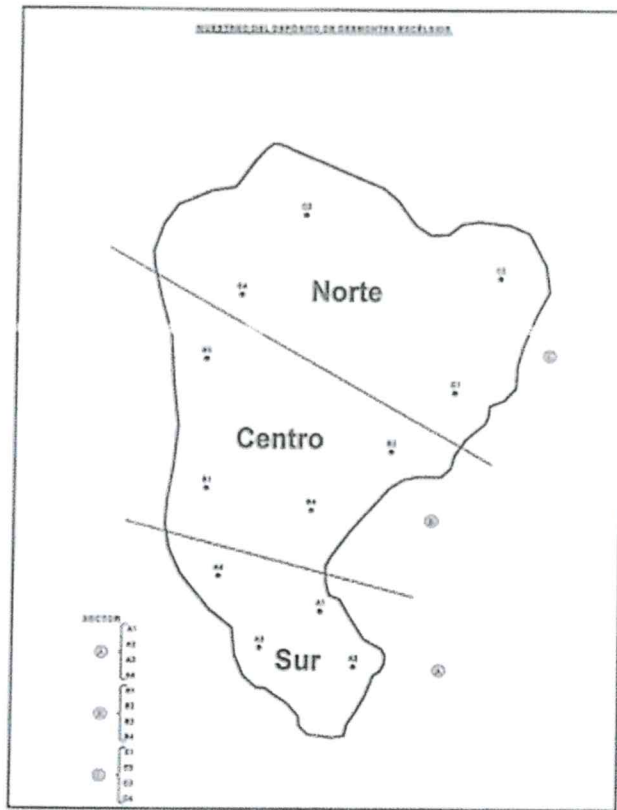
geomorfológicamente podría decirse que se trata de una colina. En los alrededores del área se observa altiplanicies, laderas, colinas, vertientes convexas y conos de deyección.

69. En el área de estudio se presentan procesos geodinámicos externos como es la erosión en forma de cárcavas, en surcos y laminar, se presenta también una zona de deslizamiento de material antropogénico, caída de fragmentos de roca en algunas quebradas, además de meteorización en toda el área de influencia del depósito Excélsior.
70. El depósito de desmonte Excélsior proviene de los materiales extraídos del Tajo Abierto Raúl Rojas, material con poco valor, que ha sido llevado directamente del tajo hacia el depósito, y que en su composición mineralógica contiene abundantes piritas, constituyendo una fuente de constante generación de drenaje ácido y, por lo tanto se comporta como agente lixiviante de metales, cuyos drenes contaminan a los componentes ambientales agua y suelo.
71. Se estima que las filtraciones de agua subterránea tienen un caudal que varía entre 10 a 15 l/s, dependiendo de la cantidad de agua depositada en el propio vaso. El caudal desciende hacia el final de la época de estiaje, cuando el vaso tiende a secarse por la fuerte evaporación que existe y aumenta durante la época de lluvias, cuando el vaso recibe aguas de las precipitaciones; estas filtraciones son vertidas y colectadas en una poza ubicada en la parte inferior del depósito de relaves Quiulacocha.
72. La granulometría de los materiales acumulados en el depósito Excélsior es muy variable, predominando los desmontes gruesos que se fueron acumulando en la parte baja de los taludes separados por segregación natural.
73. Para el análisis mineralógico y de Potencial Neto de Neutralización (PNN) se realizó un muestreo representativo de tres zonas, tomando cuatro muestras de cada zona, estas muestras se compositaron in-situ, luego preparadas para ser enviadas a los laboratorios de espectrometría de la facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).
74. Las muestras fueron nombradas con la nomenclatura siguiente:

Tabla 20. Muestras evaluadas.

Muestra	Coordenadas UTM WGS 84		Ubicación
	Este (m)	Norte (m)	
M-1	360860	8818220	Desmontera Excélsior Zona Sur
M-2	360931	8818368	Desmontera Excélsior Zona Centro
M-3	361033	8818685	Desmontera Excélsior Zona Norte

Fuente: Plan de Cierre del Pasivo Ambiental "Depósito de Desmonte Excélsior", 2012.



**Figura 7.** Sectorización del muestreo del Depósito de Desmonte Excelsior.

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excelsior, 2012.



75. De estas muestras representativas del Depósito se han determinado por observación microscópicas y análisis espectral la mineralización de las 3 muestras compositadas reportando lo siguiente:

**a) Muestra M-1**

**Tabla 21.** Muestra N° 1.

Muestra	Ubicación
M-1	Desmontera Excelsior Zona Sur

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excelsior, 2012.

76. Corresponde a fragmentos de rocas con abundante piritita masiva, con venillas de calcita y cuarzo, además de óxidos de hierro y arcillas. Su composición y abundancia mineralógica se indica en la tabla siguiente:

**Tabla 221.** Composición y abundancia mineralógica de la M-1.

Minerales/Muestra M-1	Fórmula	% en peso
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	25,1
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	0,25
Ortoclasa	K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	0,9
Albita	Na(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	0,7
Anortita	Ca(Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> )	0,3
Piritita	FeS <sub>2</sub>	70,554

Minerales/Muestra M-1	Fórmula	% en peso
Calcopirita	$CuFeS_2$	0,702
Esfalerita	$(Zn,Fe)S$	0,028
Galena	$PbS$	0,032
Hematita	$Fe_2O_3$	0,66
Caolinita	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	0,02
Montmorillonita	$Na_{0.3}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$	0,2
Pirolusita	$MnO_2$	0,1
Goetita	$FeO(OH)$	0,3

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excélsior, 2012.

**b) Muestra M-2**
**Tabla 23. Muestra N° 2.**

Muestra	Ubicación
M-2	Desmontera Excélsior Zona Centro

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excélsior, 2012.

77. Corresponde a fragmentos de rocas fuertemente oxidadas con sulfuros en proceso de oxidación, cuarzo, óxidos de hierro y arcillas. Su composición y abundancia mineralógica se indica en la tabla siguiente:

**Tabla 24. Composición y abundancia mineralógica de la M-2.**

Minerales/Muestra M-1	Fórmula	% en peso
Cuarzo	$SiO_2$	15,30
Calcita	$CaCO_3$	0,12
Ortoclasa	$K(AlSi_3O_8)$	0,60
Albita	$Na(AlSi_3O_8)$	0,40
Anortita	$Ca(Al_2Si_2O_8)$	0,20
Pirita	$FeS_2$	59,572
Calcopirita	$CuFeS_2$	0,012
Esfalerita	$(Zn,Fe)S$	2,245
Galena	$PbS$	0,718
Hematita	$Fe_2O_3$	13,80
Caolinita	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	0,30
Montmorillonita	$Na_{0.3}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot xH_2O$	1,20
Pirolusita	$MnO_2$	3,333
Goetita	$FeO(OH)$	1,70

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excélsior, 2012.

**c) Muestra M-3**
**Tabla 25. Muestra N° 3.**

Muestra	Ubicación
M-3	Desmontera Excélsior Zona Norte

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excélsior, 2012.


 M  
 P.

78. Corresponde a fragmentos de rocas con fuerte alteración de los feldespatos a caolinita, óxidos de hierro y granos diseminados de sulfuros. Su composición y abundancia mineralógica se indica en la tabla siguiente:

**Tabla 26.** Composición y abundancia mineralógica de la M-3.

Minerales/Muestra M-1	Fórmula	% en peso
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	16,20
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	0,07
Ortoclasa	K(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	6,40
Albita	Na(AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	6,40
Anortita	Ca(Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub> )	3,70
Pirita	FeS <sub>2</sub>	53,442
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	0,012
Esfalerita	(Zn,Fe)S	2,224
Galena	PbS	0,072
Hematita	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,90
Caolinita	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	2,60
Montmorillonita	Na <sub>0.3</sub> (Al,Mg) <sub>2</sub> Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> xH <sub>2</sub> O	0,18
Pirolusita	MnO <sub>2</sub>	2,144
Goetita	FeO(OH)	2,50

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excélsior, 2012.



79. También se han analizado el contenido de metales en las muestras compositadas las cuales fueron analizadas por métodos espectrales reportando los siguientes resultados:

**Tabla 27.** Resultado del análisis de metales de las tres muestras.

Muestra	%Fe	%Mn	%Cu	%Pb	%Zn	Cd (ppm)	As (ppm)
M-1	33,3	0,063	0,243	0,028	0,019	0,5	854
M-2	37,5	2,106	0,004	0,622	1,506	28	374
M-3	40,6	1,355	0,004	0,062	1,492	6	200

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excélsior, 2012.

80. Del reporte obtenido se observa que los valores de hierro son altos debido que este elemento está distribuido formando los sulfuros y óxidos como son el sulfuro de manganeso (Pirolusita), los sulfuros de cobre, de plomo, de zinc, de cadmio y arsénico.
81. Para determinar el Potencial Neto de Neutralización primeramente se determina el pH en pasta para luego hacer la determinación del porcentaje de Azufre como sulfuro que se encuentra en las muestras, luego se hace la prueba de Acido-Base para determinar el Potencial Neto de Neutralización, con lo cual se comparará con valores establecidos a nivel internacional para análisis de muestras estáticas y puntuales; con estos valores se define si las muestras obtenidas son o no generadores de acidez en el tiempo y como consecuencia se determinará el tipo de cobertura a emplear ya sea con impermeabilización o cobertura simple, con espesor para asegurar que los desmontes de Excélsior no sean generadores de acidez y que éste puede contaminar las aguas superficiales y subterráneas.

**Tabla 28.** Potencial Neto de Neutralización de las tres muestras.

Muestra	Ph en pasta	%S	PN	PA	PNN
M-1	5,2	37,97	-14,5	1183,44	-1197,94
M-2	4,3	32,68	-25,62	1021,25	-1046,87
M-3	5,7	29,62	-1,25	915,94	-917,13

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excélsior, 2012.

Donde:

PN = Potencial de neutralización

%S = Porcentaje de azufre como sulfuro

PA = Potencial de acidez

PNN = Potencial Neto de Neutralización

 PN, PA y PNN están expresados en kg CaCO<sub>3</sub>/TM y evaluados según el pH en pasta, que demuestra una indicación de la acidez total almacenada en la muestra y la extensión en la que ha ocurrido la oxidación, antes del análisis.

82. El pH en Pasta: Demuestra una indicación de la acidez total almacenada en la muestra y la extensión en la que ha ocurrido la oxidación, antes del análisis. Estas determinaciones están sustentadas por los siguientes métodos de Laboratorio:

- EXTRACTS FROM FIELDS AND LABORATORY METHODS APPLICABLE TO OVERBURDENS AND MINE SOILS, USEPA, 600/2- 78-054, 1978.



83. La posibilidad de drenaje ácido se ha realizado en base al resultado del potencial neto de neutralización de las muestras que depende del balance de minerales neutralizantes y sulfuros considerando que:

$$PNN = PN - PA$$

Donde:

PNM Potencial Neto de Neutralización

PN Potencial de Neutralización

PA Potencial de generación de acidez

Si PNN &gt; +20; la muestra NO GENERA DRENAJE ÁCIDO

Si PNN &lt; -20; la muestra GENERA DRENAJE ÁCIDO

Si -20 &lt; PNN &lt; +20; muestra de comportamiento INCIERTO

84. De acuerdo a estas consideraciones podemos establecer el comportamiento de las tres muestras en presencia de agua, oxígeno y actividad bacteriana, como se indica en el cuadro siguiente:

**Tabla 29.** Comportamiento de las muestras en presencia de agua, oxígeno y actividad bacteriana.

Muestra	Predomina	PNN Kg CaCO <sub>3</sub> /TM	Drenaje ácido
M-1	Sulfuros	-1197,94	Si
M-2	Sulfuros	-1046,87	Si
M-3	Sulfuros	-917,13	Si

Fuente: PC del Pasivo Depósito de Desmonte Excélsior, 2012.

85. De los resultados de los análisis del Potencial Neto de Neutralización (PNN) de roca, se puede concluir que los depósitos de desmonte de Excélsior son generadores de drenaje ácido.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

# Anexo B



M

q.



"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

Tabla 1. Composición metálica de los componentes mineros Zona de Litigio, Stock Piles "Pacos" y Depósito de Desmontes Miraflores, ubicados en la microcuenca del río Ragra.

COMPONENTES MINEROS			ZONA DE LITIGIO		STOCK PILE O PACOS						DEPÓSITO DE DESMONTES MIRAFLORES					
PARÁMETROS	UNIDAD	LD	CM-DDC-01	CM-DDC-02	CM-SPO-01	CM-SPO-02	CM-SPO-03	CM-SPO-04	CM-SPO-05	CM-SPO-06	CM-BDM-01A	CM-BDM-01B	CM-BDM-02A	CM-BDM-02B	CM-BDM-03A	CM-BDM-03B
<b>Mercurio</b>																
Mercurio (Hg)	mg/Kg	1E-04	13,2	158,00	1,95	6,88	3,27	8,87	0,03	1,88	1,24	5,6	1,96	3,21	1,01	0,74
<b>Metales ICP OES</b>																
Aluminio (Al)	mg/Kg	0,15	918	1 302	1 470	2 633	1 156	223	5 422	898	806	850	2 829	2 074	429	931
Antimonio (Sb)	mg/Kg	0,002	485	453	336	411	227	286	36,7	97,6	195	222	60,9	96,3	171	157
Arsénico (As)	mg/Kg	0,4	1 735	1 448	2 045	2 769	1 209	511	562	1 190	597	974	722	881	520	3387
Bario (Ba)	mg/Kg	0,03	19,7	21,8	16,5	18,5	102	80,8	321	44,9	32,5	27	29,4	27,3	22,7	34,3
Berilio (Be)	mg/Kg	0,001	0,069	0,179	< 0,001	< 0,001	0,19	< 0,001	1,222	0,189	0,327	0,064	0,155	0,146	0,09	0,204
Bismuto (Bi)	mg/Kg	8E-04	752	138	1 337	369	140	219	180	115	616	168	80,4	97,2	161	131
Boro (B)	mg/Kg	0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	0,77	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Cadmio (Cd)	mg/Kg	7E-04	3,4182	3,8728	7,5296	15,3	14,6	6,3883	60,5	15	17,8	12,4	19	12,7	5,6933	29,7
Calcio (Ca)	mg/Kg	8	986	20 701	1 540	12 167	11 236	229	5 682	25 401	28887	14 048	33 456	33 765	31 697	22 523
Cerio (Ce)	mg/Kg	5E-04	5,5869	2,3277	1,0639	4,4261	3,7273	0,2768	4,7137	2,5999	2,4279	2,3457	2,6187	1,925	1,8992	2,3185
Cobalto (Co)	mg/Kg	0,003	< 0,003	0,006	< 0,003	0,6	3,03	1,837	3,937	3,425	3,082	2,902	4,295	3,326	1,707	3,245
Cobre (Cu)	mg/Kg	0,03	1 074	623	3 793	2 346	283	51,7	4 380	290	265	482	202	256	540	1 391
Cromo (Cr)	mg/Kg	0,1	4,5	4,3	20,8	5,9	2,5	0,8	6,7	5,2	6,9	4,1	6,3	5,3	3,5	5,9
Estaño (Sn)	mg/Kg	0,01	31,1	23,9	39,6	29,3	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Estroncio (Sr)	mg/Kg	0,004	25	42,4	28	28,5	56,3	33	50	31,5	61,7	51,3	107	125	96,9	27,3
Fosforo (P)	mg/Kg	0,8	631	866	589	798	783	314	1 846	1 943	926	586	1 120	766	499	669
Hierro (Fe)	mg/Kg	0,006	70 937	79045	> 100 000	> 100 000	57 552	23 654	> 100 000	> 100 000	> 100 000	96 280	> 100 000	> 100 000	81 332	> 100 000
Litio (Li)	mg/Kg	0,01	0,66	0,67	0,2	0,66	0,64	0,12	2,76	0,92	1,1	0,88	1,69	1,33	0,52	0,9
Magnesio (Mg)	mg/Kg	0,1	107	183	259	2 003	816	19,9	1 689	461	671	520	1 198	265	1 370	688
Manganeso (Mn)	mg/Kg	3	168	631	1 370	7 630	3 956	195	> 10 000	6 088	2334	451	2 584	1 860	6 704	886
Molibdeno (Mo)	mg/Kg	0,003	2,598	1,355	1,954	3,443	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,249	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Niquel (Ni)	mg/Kg	0,09	< 0,09	1,06	16,4	2,29	4,39	0,7	13,2	6,75	7,83	5,08	8,2	4,29	6,83	3,78
Plata (Ag)	mg/Kg	0,006	61,4	62,2	71,6	89,3	88,8	70,1	46,3	44,5	107,00	78,3	37,6	41,5	93,8	63,4
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,006	> 5 000	3 687	> 5 000	> 5 000	4 163	1 611	> 5 000	> 5 000	> 5 000	4 514	> 5 000	> 5 000	> 5 000	> 5 000
Potasio (K)	mg/Kg	8	597	335	409	393	510	345	423	545	373	534	505	327	296	463
Selenio (Se)	mg/Kg	0,004	24	12,8	3,436	6,654	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Sodio (Na)	mg/Kg	1	52,4	32,5	93,9	55,9	48,2	24,2	33,8	66,1	35,7	59,6	56,8	59,9	46,3	71
Talio (Tl)	mg/Kg	2E-04	17,1	9,8295	8,9058	12,7	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002



M

V



COMPONENTES MINEROS			ZONA DE LITIGIO		STOCK PILE O PACOS						DEPÓSITO DE DESMONTES MIRAFLORES					
PARÁMETROS	UNIDAD	LD	CM-DDC-01	CM-DDC-02	CM-SPO-01	CM-SPO-02	CM-SPO-03	CM-SPO-04	CM-SPO-05	CM-SPO-06	CM-BDM-01A	CM-BDM-01B	CM-BDM-02A	CM-BDM-02B	CM-BDM-03A	CM-BDM-03B
Titanio (Ti)	mg/Kg	0,06	5,83	8,41	8,83	5,69	7,68	8,26	6,28	2,72	2,43	8,66	4,82	4,81	2,6	4,44
Torio (Th)	mg/Kg	1E-04	0,6153	0,1573	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Uranio (U)	mg/Kg	2E-04	1,4855	1,0304	2,3428	2,443	1,0027	0,3795	0,4073	0,3426	0,326	0,4103	0,332	0,1458	0,5177	0,3954
Vanadio (Va)	mg/Kg	0,6	12,4	9,1	21,3	14,4	4	2,3	18,5	7,6	6	3,4	3,6	10,5	5,2	4,3
Wolframio (W)	mg/Kg	0,002	15,2	5,875	8,5798	7,024	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017
Zinc (Zn)	mg/Kg	0,17	959	1 239	3 038	4 122	1 839	308	> 10 000	5 624	6 886	2 222	6 869	3 283	1 925	1 970
Cromo Hexavalente (Cr VI)	mg/Kg	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Fuente: Informe de Ensayo SAA-16/02201, SAA-16/02203, SAA-16/02207 – AGQ PERÚ S.A.C.

Tabla 2. Composición metálica de los Pasivos Ambientales Mineros Depósito de Desmontes Excélsior y Depósito de Relaves Quiulacochoa, ubicados en la microcuenca del río Ragra.

COMPONENTES MINEROS			DEPÓSITO DE DESMONTE EXCÉLSIOR							DEPÓSITO DE RELAVES QUIULACOCHOA						
PARÁMETROS	UNIDAD	LD	CM - BEX - 01	CM - BEX - 02	CM - BEX - 03	CM - BEX - 04	CM - BEX - 05	CM - BEX - 06	CM - BEX - 07	CM - RQUI - 01A	CM - RQUI - 01B	CM - RQUI - 02A	CM - RQUI - 02B	CM - RQUI - 03A	CM - RQUI - 03B	
<b>Mercurio</b>																
Mercurio (Hg)	mg/Kg	0,0001	0,83	0,31	0,85	2,39	1,53	1,03	0,71	0,38	0,35	0,45	0,37	0,46	0,44	
<b>Metales ICP OES</b>																
Aluminio (Al)	mg/Kg	0,15	1 500	2 406	1 230	577	655	1 137	21 571	3 688	4 134	2 395	2 914	1 386	2 335	
Antimonio (Sb)	mg/Kg	0,0017	85,60	41,00	213	316	144	167	65,40	157	136	179	159	102	109	
Arsénico (As)	mg/Kg	0,4	547	310	1 653	540	1 079	1 130	326	1 826	1 686	> 2 000	> 2 000	1 383	1 400	
Bario (Ba)	mg/Kg	0,03	23,00	12,70	55,60	0,76	0,61	4,33	47	4,18	7,63	11	3,96	17,90	13,20	
Berilio (Be)	mg/Kg	0,001	0,73	1,02	0,44	0,03	0,14	0,12	0,74	0,31	0,45	0,20	0,34	0,35	0,40	
Bismuto (Bi)	mg/Kg	0,0008	49,70	16,40	29,70	110	49,00	137	154	95,60	73,50	86,30	74,40	37,80	48,30	
Boro (B)	mg/Kg	0,18	7,11	4,28	5,39	2,05	2,57	3,21	3,71	3,35	4,75	2,99	4,35	3,68	3,14	
Cadmio (Cd)	mg/Kg	0,0007	31,30	16,50	16,20	9,03	78,50	9,96	54,30	47,50	36,90	23	37,20	14,30	18,80	
Calcio (Ca)	mg/Kg	8	13 614	74 457	26 026	3 047	6 140	4 240	34 415	12 167	9 725	6 739	7 194	7 933	6 226	
Cerio (Ce)	mg/Kg	0,0005	4,43	6,79	2,33	0,76	1,11	0,80	8,82	2,26	1,91	0,95	1,17	1,25	1,40	
Cobalto (Co)	mg/Kg	0,003	1,95	2,69	0,28	0,19	0,31	0,33	4,19	2,25	1,80	1,53	1,89	1,12	1,36	
Cobre (Cu)	mg/Kg	0,03	106	53,10	119	236	44,40	83,40	298	201	211	200	214	118	211	
Cromo (Cr)	mg/Kg	0,1	3,50	5,90	3,00	0,90	2,10	3,60	43,20	5,70	6,00	4,80	4,90	3,20	4	
Estaño (Sn)	mg/Kg	0,01	3,60	3,63	18,10	24,10	16,90	19,50	5,29	11,20	10,70	13	10,60	5,93	9,01	
Estroncio (Sr)	mg/Kg	0,004	31,30	36,10	46,90	17,40	236	40,10	98	69	61,30	54,10	32,80	70,40	41	
Fosforo (P)	mg/Kg	0,8	387	1 311	651	62,90	209	275	3 165	376	418	273	292	366	350	
Hierro (Fe)	mg/Kg	0,006	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	63 944	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	

M  
4



COMPONENTES MINEROS			DEPÓSITO DE DESMONTE EXCÉLSIOR							DEPÓSITO DE RELAVES QUIULACOCHA					
PARÁMETROS	UNIDAD	LD	CM - BEX - 01	CM - BEX - 02	CM - BEX - 03	CM - BEX - 04	CM - BEX - 05	CM - BEX - 06	CM - BEX - 07	CM -RQUI - 01A	CM -RQUI - 01B	CM -RQUI - 02A	CM -RQUI -02B	CM -RQUI -03A	CM -RQUI -03B
Litio (Li)	mg/Kg	0,01	1,41	2,93	1,53	0,94	0,69	0,88	3,85	2,55	2,81	1,29	1,80	1,64	1,97
Magnesio (Mg)	mg/Kg	0,1	6 916	> 50 000	4 933	91,50	708	300	19 316	2 133	3 774	1 058	2 841	4 675	4 687
Manganeso (Mn)	mg/Kg	3	> 10 000	> 10 000	3 583	65,70	1 939	1 054	> 10 000	7 765	9 747	3 653	8 868	> 10 000	> 10 000
Molibdeno (Mo)	mg/Kg	0,003	1,63	3,03	2,38	1,31	1,13	1,87	1,40	1,43	1,63	1,59	1,37	1,36	1,39
Níquel (Ni)	mg/Kg	0,09	6,33	9,76	1,71	0,80	1,42	1,84	10,80	9,90	7,75	5,73	7,21	4,62	5,71
Plata (Ag)	mg/Kg	0,006	20,70	18,50	73,60	80,90	71,20	72,70	34,80	46,90	44,80	60,30	52,20	32,30	35,40
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,006	> 5 000	2 068	> 5 000	2 974	3 398	4 879	4 697	4 480	4 681	4 364	3 682	2 219	2 444
Potasio (K)	mg/Kg	8	550	603	543	413	347	442	467	291	260	234	147	811	298
Selenio (Se)	mg/Kg	0,004	0,17	1,52	1,33	4,87	3,13	2,27	1,25	1,02	0,92	1,75	1,12	0,39	0,70
Sodio (Na)	mg/Kg	1	37,20	84,60	101	43,30	49,40	58,10	49	295	210	348	99,90	315	103
Talio (Tl)	mg/Kg	0,0002	16,60	3,82	63,90	63,50	35	22,60	6,19	29,90	19,90	29,20	22,20	15,90	13,40
Titanio (Ti)	mg/Kg	0,06	1,88	1,33	4,39	1,34	2,08	3,51	5,95	5,78	5,98	4,28	4,25	5,41	4,48
Torio (Th)	mg/Kg	0,0001	1,08	1,16	0,45	0,30	0,88	0,35	1,68	0,53	0,50	0,30	0,32	0,32	0,33
Uranio (U)	mg/Kg	0,0002	2,86	3,58	1,57	0,71	0,82	1,20	9,64	5,81	6,87	3,78	4,76	2,33	2,69
Vanadio (Va)	mg/Kg	0,6	10,90	11,80	12,20	2,20	7,70	11,30	38,60	8,90	12,40	12	10,30	12,60	10,70
Wolframio (W)	mg/Kg	0,0017	6,34	0,80	4,83	4,42	6,83	4,80	4,31	4,67	6,10	5,63	5,47	3,24	4,28
Zinc (Zn)	mg/Kg	0,17	> 10 000	7 061	6 453	3 262	> 10 000	5 417	> 10 000	9 781	7 815	4 813	7 736	5 522	6 087
Cromo Hexavalente (Cr VI)	mg/Kg	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Fuente: Informe de Ensayo SAA-16/02279, SAA-16/02280 – AGQ PERÚ S.A.C.

Tabla 3. Composición metálica de los componentes mineros Depósito de Desmonte Hanancocha, Stock Pile "Pampa Seca" y Depósito de Relaves Ocroyoc, ubicados en la microcuenca del río Ragra.

COMPONENTES MINEROS			DEPÓSITO DE DESMONTE HANANCOCHA					STOCK PILE PAMPA SECA			DEPÓSITO DE RELAVES OCROYOC				
PARÁMETROS	UNIDAD	LD	CM-DDH-01	CM-DDH-02	CM-DDH-03	CM-DDH-04A	CM-DDH-04B	CM-DMPS-01	CM-DMPS-02	CM-DMPS-03	CM-REO-01A	CM-REO-01B	CM-REO-02A	CM-REO-02B	CM-REO-03A
<b>Mercurio</b>															
Mercurio (Hg)	mg/Kg	1E-04	4,6	4,56	1,55	12,6	0,63	0,8	5,41	3,24	1,14	< 0,03	1,4	3,59	4,56
<b>Metales ICP OES</b>															
Aluminio (Al)	mg/Kg	0,15	1 277	160	4 938	1 921	8 319	308	416	1 442	1 643	2 474	1 136	1 116	2 105
Antimonio (Sb)	mg/Kg	0,002	459	782	180	710	16,3	136	502	191	34,4	41,7	355	298	328
Arsénico (As)	mg/Kg	0,4	701	1 398	1 465	> 5 000	176,00	489	1 260	1 053	395	762	528	2631	2 359
Bario (Ba)	mg/Kg	0,03	1,67	0,27	11,8	7,18	53,3	3,27	122,00	136	37,7	7,72	42,1	24,3	23,9
Berilio (Be)	mg/Kg	0,001	0,254	0,009	0,478	< 0,001	0,927	< 0,001	0,048	0,32	0,429	< 0,001	0,36	< 0,001	0,325
Bismuto (Bi)	mg/Kg	8E-04	331	538	172	160	2,1601	87,9	176	137	29,3	59,9	814	232	476
Boro (B)	mg/Kg	0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	0,32	< 0,18	1,07	3,39	5,62	19,8	16,7

M  
6



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

COMPONENTES MINEROS	UNIDAD	LD	DEPÓSITO DE DESMONTE HANANCOCHA					STOCK PILE PAMPA SECA			DEPÓSITO DE RELAVES OCROYOC				
			CM-DDH-01	CM-DDH-02	CM-DDH-03	CM-DDH-04A	CM-DDH-04B	CM-DMPS-01	CM-DMPS-02	CM-DMPS-03	CM-REO-01A	CM-REO-01B	CM-REO-02A	CM-REO-02B	CM-REO-03A
Cadmio (Cd)	mg/Kg	7E-04	10,1	2,3926	13,2	4,1898	27,9	8,897	12,4	22,2	18	24,3	13,6	19,9	45,1
Calcio (Ca)	mg/Kg	8	5 517	145	4 136	389	5 680	568	3 221	1 161	48 203	41 928	30 487	11 825	19 402
Cerio (Ce)	mg/Kg	5E-04	2,911	0,4277	5,9175	0,2146	19,1	1,673	2,6701	3,4093	4,3997	2,9848	3,3006	0,7199	2,0457
Cobalto (Co)	mg/Kg	0,003	0,294	0,327	0,889	< 0,003	1,216	4,713	1,196	3,174	4,465	2,328	0,339	< 0,003	0,437
Cobre (Cu)	mg/Kg	0,03	733	760	1 056	340	47,9	252	135	545	291	391	335	489	1 431
Cromo (Cr)	mg/Kg	0,1	3,3	1,7	10,3	3,8	11,4	8,1	2,3	4,2	2,4	6	4,1	10,2	9,4
Estaño (Sn)	mg/Kg	0,01	38,1	54,3	21,2	24,8	1,16	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5,45	18,3	17,3	16,3
Estroncio (Sr)	mg/Kg	0,004	33,2	9,506	108	133	142	172	50,4	31,4	67,5	60,5	85,3	63,4	99,2
Fosforo (P)	mg/Kg	0,8	318	9,8	1 015	1 176	1 829	495	483	806	425	433,00	539	615	790
Hierro (Fe)	mg/Kg	0,006	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	56 830	92 780	49 320	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000
Litio (Li)	mg/Kg	0,01	0,69	0,14	1,71	0,31	2,19	0,33	0,17	0,83	3,43	3,85	2,53	0,48	0,97
Magnesio (Mg)	mg/Kg	0,1	871	32,1	525	191	1 317	50,2	52,1	484	14 938	20 006	2 076	1 906	3 069
Manganeso (Mn)	mg/Kg	3	3 105	41,8	3 245	191	> 10 000	7,47	423	> 10 000	> 10 000	> 10 000	3 209	4 224	> 10 000
Molibdeno (Mo)	mg/Kg	0,003	0,889	0,341	1,629	3,621	1,224	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	1,899	1,044	2,248	1,925
Niquel (Ni)	mg/Kg	0,09	2,71	1,35	3,35	2,42	7,94	4,47	1,91	4,46	10,9	7,03	2,46	2,73	2,46
Plata (Ag)	mg/Kg	0,006	52,7	42,2	57,2	68,8	6,142	92,6	84,4	59,2	34,7	50,4	57,4	76,8	66,7
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,006	3 753	1 305	> 5 000	> 5 000	2 998	4 077	2 408	4 602	2 000	3 155	> 5 000	> 5 000	> 5 000
Potasio (K)	mg/Kg	8	374	78,3	334	1 728	338	261	614	381	569	379	688	798	442
Selenio (Se)	mg/Kg	0,004	8,026	7,101	4,233	62,3	0,475	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,82	1,7	3,778	3,539
Sodio (Na)	mg/Kg	1	29,3	7,1	18,4	87,1	8,1	23	39,9	38,4	88,3	38,5	252	198,00	472
Talio (Tl)	mg/Kg	2E-04	10,9	8,5492	8,5911	5,5225	3,0111	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	5,0454	16,4	5,4633	11,3
Titanio (Ti)	mg/Kg	0,06	3,83	2,66	4,06	4,69	7,25	4,48	5,11	10,7	12,6	24,5	3,41	8,96	10,6
Torio (Th)	mg/Kg	1E-04	0,5046	0,0834	0,0078	< 0,0001	1,3109	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,58	0,323	< 0,0001	2,9817
Uranio (U)	mg/Kg	2E-04	1,2263	0,7864	4,0133	0,5479	5,5945	0,3012	0,2515	0,3165	0,3285	2,1043	2,1887	1,6157	7,3559
Vanadio (Va)	mg/Kg	0,6	8,9	1	27,7	8,2	49,2	< 0,6	4,3	0,7	< 0,6	12,5	14,2	13,9	40,4
Wolframio (W)	mg/Kg	0,002	8,2667	7,9718	8,252	120	11,7	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	4,7442	5,435	7,6644	21,6
Zinc (Zn)	mg/Kg	0,17	3 428	648	4 955	757	> 10 000	1 662	579	4 785	5 142	9 002	5 794	3 640	> 10 000
Cromo Hexavalente (Cr VI)	mg/Kg	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1

Fuente: Informe de Ensayo SAA-16/2201, SAA-16/02203, SAA-16/02207 – AGQ PERÚ S.A.C.

4  
4



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

Tabla 4. Composición metálica de los componentes mineros Depósito de Relaves Huachuacaja, Antiguo Depósito de Relaves N° 6 y 7, Depósito de Desmontes Condorcayán, ubicados en la parte baja del río San Juan.

COMPONENTES MINEROS			DEPÓSITO DE RELAVES HUACHUACAJA		ÁNTIGUO DEPÓSITO DE RELAVES N° 6 Y 7						DEPÓSITO DE DESMONTES CONCORCAYÁN			STOCK PILE MARCAPUNTA NORTE
PARÁMETROS	UNIDAD	LD	CM-RHU-01A	CM-RHU-01B	CM-AR6-01A	CM-AR6-01B	CM-AR7-01A	CM-AR7-01B	CM-AR7-02A	CM-AR7-02B	CM-DC-01	CM-DC-02	CM-DC-03	CM-DMPN-01
<b>Mercurio</b>														
Mercurio (Hg)	mg/Kg	1E-04	0,72	0,89	0,12	0,75	0,34	0,64	0,58	0,94	0,19	0,55	3,63	2,22
<b>Metales ICP OES</b>														
Aluminio (Al)	mg/Kg	0,15	1 546	1 014	1 229	1 685	1 073	1 632	1 768	1 340	7 330	7 547	6 596	881
Antimonio (Sb)	mg/Kg	0,002	9,0269	15,2	7,5778	< 0,0017	< 0,0017	4,3739	< 0,0017	0,3312	< 0,0017	2,253	< 0,0017	87,1
Arsenico (As)	mg/Kg	0,4	608	816	220	170	177	367	323	202	79,6	113	28,9	1 942
Bario (Ba)	mg/Kg	0,03	27,3	34,9	14,6	20	14,6	16,3	18,8	25,7	88,6	114	66,6	16,1
Berilio (Be)	mg/Kg	0,001	0,306	0,193	0,844	0,419	0,005	0,202	0,036	0,278	1,106	1,051	0,539	0,043
Bismuto (Bi)	mg/Kg	8E-04	22	27,6	22,8	13,8	32	40,3	44,5	16	1,6965	< 0,0008	< 0,0008	193
Boro (B)	mg/Kg	0,18	2,3	0,56	2,71	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	2,21	5,75	3,19	2,71	< 0,18
Cadmio (Cd)	mg/Kg	7E-04	4,8954	4,7922	5,3977	6,1197	0,2879	3,0895	2,3311	5,423	2,907	18,2	< 0,0007	1,5961
Calcio (Ca)	mg/Kg	8	17 409	13 017	8 266	16 624	4 525	10 860	7 349	14 992	58 384	76 657	> 100 000	487
Cerio (Ce)	mg/Kg	5E-04	1,6658	1,0549	1,7009	2,1201	0,8965	1,7153	1,3048	1,8127	15	14,2	16,3	0,3953
Cobalto (Co)	mg/Kg	0,003	6,334	6,862	5,58	5,114	4,531	4,31	4,631	5,723	6,177	5,242	5,399	4,295
Cobre (Cu)	mg/Kg	0,03	1 828	2 719	973	760	509	1 457	1 479	749	57,7	142	7,38	6 576
Cromo (Cr)	mg/Kg	0,1	9,8	8,8	6,4	5	4,4	7,7	9,8	7,4	6,8	2	0,8	1,4
Estaño (Sn)	mg/Kg	0,01	< 0,01	< 0,01	18,7	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	130
Estroncio (Sr)	mg/Kg	0,004	42,1	30,7	28,2	35,5	41,5	51,3	58,3	38	80,4	108	101	25,9
Fosforo (P)	mg/Kg	0,8	293	230	95,8	391	155	258	235	364	1 016	782	665	38,3
Hierro (Fe)	mg/Kg	0,006	> 100 000	> 100 000	> 100 000	96 697	41 324	72 366	51 240	> 100 000	16 076	39 223	11 703	67 491
Litio (Li)	mg/Kg	0,01	1,61	1,25	1,45	1,91	0,72	1,38	1,23	1,37	32,5	49,5	17,3	0,29
Magnesio (Mg)	mg/Kg	0,1	4 175	3 462	1 966	3 457	332	1 786	834	3 211	20 053	23 022	3 571	16,4
Manganeso (Mn)	mg/Kg	3	> 10 000	> 10 000	6 859	> 10 000	126	5 954	1 710	> 10 000	2 703	4 993	249,00	6,85
Molibdeno (Mo)	mg/Kg	0,003	< 0,003	< 0,003	2,837	< 0,003	1,691	< 0,003	6,707	< 0,003	5,92	3,642	10,3	< 0,003
Niquel (Ni)	mg/Kg	0,09	14	7,29	6,55	7,34	8,01	7,41	16,5	34,2	21	11,8	11,1	6,53
Plata (Ag)	mg/Kg	0,006	9,084	21,8	8,094	17,4	5,606	17,7	9,47	14,7	1,805	6,006	< 0,006	8,019
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,006	1 784	2 500	645	1 712	304	1 031	705	1 199	736	3 936	6,866	174
Potasio (K)	mg/Kg	8	545	416	318	882	456	633	648	674	3 696	2 380	3 320	186
Selenio (Se)	mg/Kg	0,004	< 0,004	< 0,004	5,079	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Sodio (Na)	mg/Kg	1	53,3	50,2	59,8	66,1	87,6	65,9	69,9	51,6	101	94,3	43,4	94,3
Talio (Tl)	mg/Kg	2E-04	< 0,0002	< 0,0002	2,6697	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	2,1496	< 0,0002	1,2237	< 0,0002
Titanio (Ti)	mg/Kg	0,06	13,7	16,3	17,7	13,6	5,34	11,6	11,1	13,8	10,2	9,2	2,8	14,3
Torio (Th)	mg/Kg	1E-04	< 0,0001	< 0,0001	0,2173	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Uranio (U)	mg/Kg	2E-04	2,3355	2,5971	2,172	4,2707	2,1913	4,8659	5,7623	3,6582	1,0023	0,4417	0,2513	33
Vanadio (Va)	mg/Kg	0,6	3,9	7,5	12,2	1,9	< 0,6	< 0,6	1	2,8	< 0,6	< 0,6	< 0,6	107
Wolframio (W)	mg/Kg	0,002	< 0,0017	< 0,0017	1,7349	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017
Zinc (Zn)	mg/Kg	0,17	5 602	6 008	2 955	5 823	130	2 829	1 297	5 414	1 916	> 10 000	29,5	190
Cromo Hexavalente (Cr VI)	mg/Kg	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Fuente: Informe de Ensayo SAA-16/2205, SAA-16/02209 – AGQ PERÚ S.A.C.

M  
Y



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# ANEXO C



M  
P

## INDICE

<b>Figura 1.</b> Distribución de bario soluble en el depósito de desmontes Excélsior.....	6
<b>Figura 2.</b> Distribución de cadmio soluble en el depósito de desmontes Excélsior.....	7
<b>Figura 3.</b> Distribución de cobre soluble en el depósito de desmontes Excélsior.....	7
<b>Figura 4.</b> Distribución de hierro soluble en el depósito de desmontes Excélsior.....	8
<b>Figura 5.</b> Distribución de manganeso soluble en el depósito de desmontes Excélsior.....	8
<b>Figura 6.</b> Distribución de níquel soluble en el depósito de desmontes Excélsior.....	9
<b>Figura 7.</b> Distribución de plomo soluble en el depósito de desmontes Excélsior.....	9
<b>Figura 8.</b> Distribución de zinc soluble en el depósito de desmontes Excélsior.....	10
<b>Figura 9.</b> Distribución de bario soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.....	11
<b>Figura 10.</b> Distribución de cadmio soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.....	12
<b>Figura 11.</b> Distribución de zinc soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.....	12
<b>Figura 12.</b> Distribución de hierro soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.....	13
<b>Figura 13.</b> Distribución de manganeso soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.....	13
<b>Figura 14.</b> Distribución de níquel soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.....	14
<b>Figura 15.</b> Distribución de plomo soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.....	14
<b>Figura 16.</b> Distribución de cobre soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.....	15
<b>Figura 17.</b> Distribución de bario soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7...	17
<b>Figura 18.</b> Distribución de cadmio soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7. .....	18
<b>Figura 19.</b> Distribución de zinc soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7. ...	18
<b>Figura 20.</b> Distribución de hierro soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.	19
<b>Figura 21.</b> Distribución de manganeso soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7. ....	19
<b>Figura 22.</b> Distribución de níquel soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.	20
<b>Figura 23.</b> Distribución de plomo soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.	20
<b>Figura 24.</b> Distribución de cobre soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.	21
<b>Figura 25.</b> Distribución de bario soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.....	22
<b>Figura 26.</b> Distribución de cadmio soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.....	23
<b>Figura 27.</b> Distribución de zinc soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.....	23
<b>Figura 28.</b> Distribución de hierro soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.....	24
<b>Figura 29.</b> Distribución de manganeso soluble en el depósito de relaves Huachuacaja. .....	24
<b>Figura 30.</b> Distribución de níquel soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.....	25
<b>Figura 31.</b> Distribución de plomo soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.....	25
<b>Figura 32.</b> Distribución de cobre soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.....	26
<b>Figura 33.</b> Distribución de bario soluble en el stock pile Marcapunta Norte.....	27
<b>Figura 34.</b> Distribución de cadmio soluble en el stock pile Marcapunta Norte.....	28
<b>Figura 35.</b> Distribución de zinc soluble en el stock pile Marcapunta Norte.....	28
<b>Figura 36.</b> Distribución de hierro soluble en el stock pile Marcapunta Norte.....	29
<b>Figura 37.</b> Distribución de manganeso soluble en el stock pile Marcapunta Norte.....	29
<b>Figura 38.</b> Distribución de níquel soluble en el stock pile Marcapunta Norte.....	30
<b>Figura 39.</b> Distribución de plomo soluble en el stock pile Marcapunta Norte.....	30
<b>Figura 40.</b> Distribución de cobre soluble en el stock pile Marcapunta Norte.....	31
<b>Figura 41.</b> Distribución de bario soluble en el depósito de desmontes Condorcayán....	32



M  
e



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

**Figura 42.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de desmontes Condorcayán. 33

**Figura 43.** Distribución de zinc soluble en el depósito de desmontes Condorcayán..... 33

**Figura 44.** Distribución de hierro soluble en el depósito de desmontes Condorcayán... 34

**Figura 45.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de desmontes Condorcayán. .... 34

**Figura 46.** Distribución de níquel soluble en el depósito de desmontes Condorcayán. . 35

**Figura 47.** Distribución de plomo soluble en el depósito de desmontes Condorcayán. . 35

**Figura 48.** Distribución de cobre soluble en el depósito de desmontes Condorcayán. . 36

**Figura 49.** Distribución de bario soluble en el botadero de desmonte Miraflores..... 38

**Figura 50.** Distribución de cadmio soluble en el botadero de desmonte Miraflores..... 39

**Figura 51.** Distribución de zinc soluble en el botadero de desmonte Miraflores. .... 39

**Figura 52.** Distribución de hierro soluble en el botadero de desmonte Miraflores. .... 40

**Figura 53.** Distribución de manganeso soluble en el botadero de desmonte Miraflores.40

**Figura 54.** Distribución de níquel soluble en el botadero de desmonte Miraflores..... 41

**Figura 55.** Distribución de plomo soluble en el botadero de desmonte Miraflores..... 41

**Figura 56.** Distribución de cobre soluble en el botadero de desmonte Miraflores. .... 42

**Figura 57.** Distribución de bario soluble en el stock pile Pampa Seca. .... 43

**Figura 58.** Distribución de cadmio soluble en el stock pile Pampa Seca. .... 44

**Figura 59.** Distribución de zinc soluble en el stock pile Pampa Seca. .... 44

**Figura 60.** Distribución de hierro soluble en el stock pile Pampa Seca. .... 45

**Figura 61.** Distribución de manganeso soluble en el stock pile Pampa Seca..... 45

**Figura 62.** Distribución de níquel soluble en el stock pile Pampa Seca. .... 46

**Figura 63.** Distribución de plomo soluble en el stock pile Pampa Seca. .... 46

**Figura 64.** Distribución de cobre soluble en el stock pile Pampa Seca. .... 47

**Figura 65.** Distribución de bario soluble en el depósito de desmonte Hanancocha. .... 49

**Figura 66.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de desmonte Hanancocha. . 50

**Figura 67.** Distribución de zinc soluble en el depósito de desmonte Hanancocha. .... 50

**Figura 68.** Distribución de hierro soluble en el depósito de desmonte Hanancocha..... 51

**Figura 69.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de desmonte Hanancocha. .... 51

**Figura 70.** Distribución de níquel soluble en el depósito de desmonte Hanancocha. .... 52

**Figura 71.** Distribución de plomo soluble en el depósito de desmonte Hanancocha. .... 52

**Figura 72.** Distribución de cobre soluble en el depósito de desmonte Hanancocha. .... 53

**Figura 73.** Distribución de bario soluble en el depósito de relaves Ocroyoc..... 54

**Figura 74.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de relaves Ocroyoc..... 55

**Figura 75.** Distribución de zinc soluble en el depósito de relaves Ocroyoc. .... 55

**Figura 76.** Distribución de hierro soluble en el depósito de relaves Ocroyoc. .... 56

**Figura 77.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de relaves Ocroyoc..... 56

**Figura 78.** Distribución de níquel soluble en el depósito de relaves Ocroyoc..... 57

**Figura 79.** Distribución de plomo soluble en el depósito de relaves Ocroyoc..... 57

**Figura 80.** Distribución de cobre soluble en el depósito de relaves Ocroyoc. .... 58

**Figura 81.** Distribución de bario soluble en el stock pile Óxidos. .... 59

**Figura 82.** Distribución de cadmio soluble en el stock pile Óxidos. .... 60

**Figura 83.** Distribución de zinc soluble en el stock pile Óxidos..... 60

**Figura 84.** Distribución de hierro soluble en el stock pile Óxidos..... 61

**Figura 85.** Distribución de manganeso soluble en el stock pile Óxidos. .... 61

**Figura 86.** Distribución de níquel soluble en el stock pile Óxidos. .... 62



M  
P



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

<b>Figura 87.</b> Distribución de plomo soluble en el stock pile Óxidos.....	62
<b>Figura 88.</b> Distribución de cobre soluble en el stock pile Óxidos.....	63



M  
P

# ACTIVOS MINEROS S.A.C.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

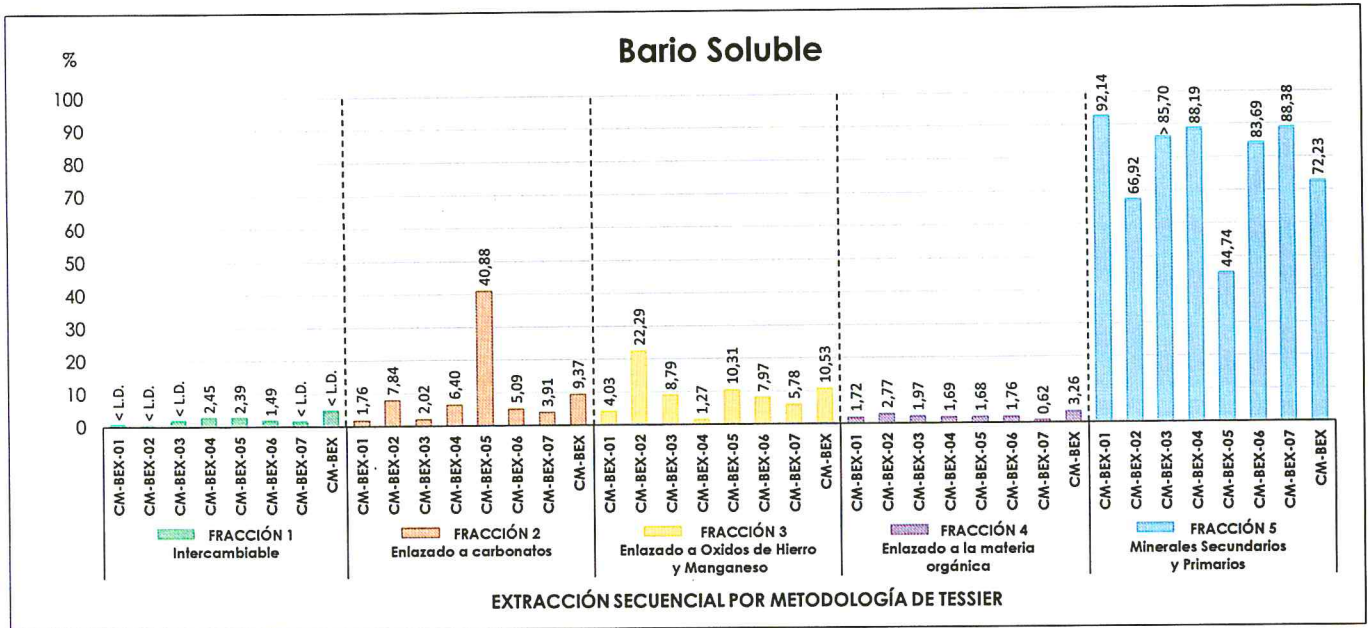
# PASIVO AMBIENTAL MINERO DEPÓSITO DE DESMONTES EXCÉLSIOR



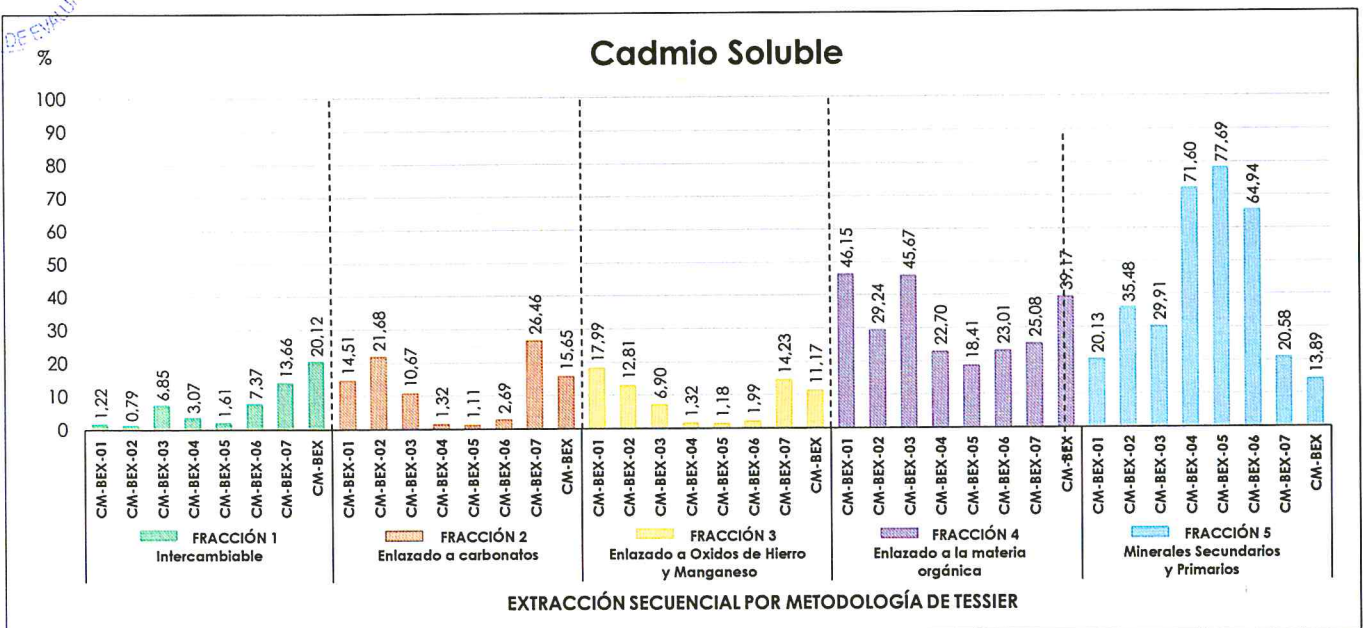
M

P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



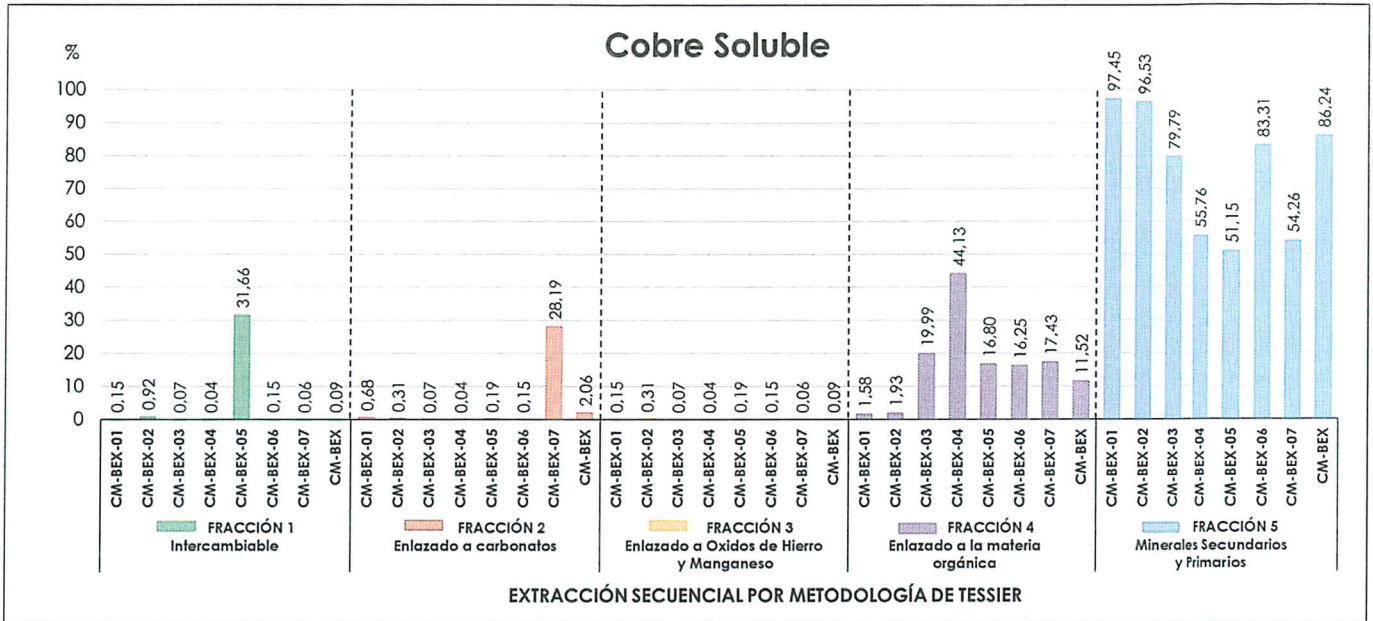
**Figura 1.** Distribución de bario soluble en el depósito de desmontes Excelsior.  
 Fuente: Elaboración propia.



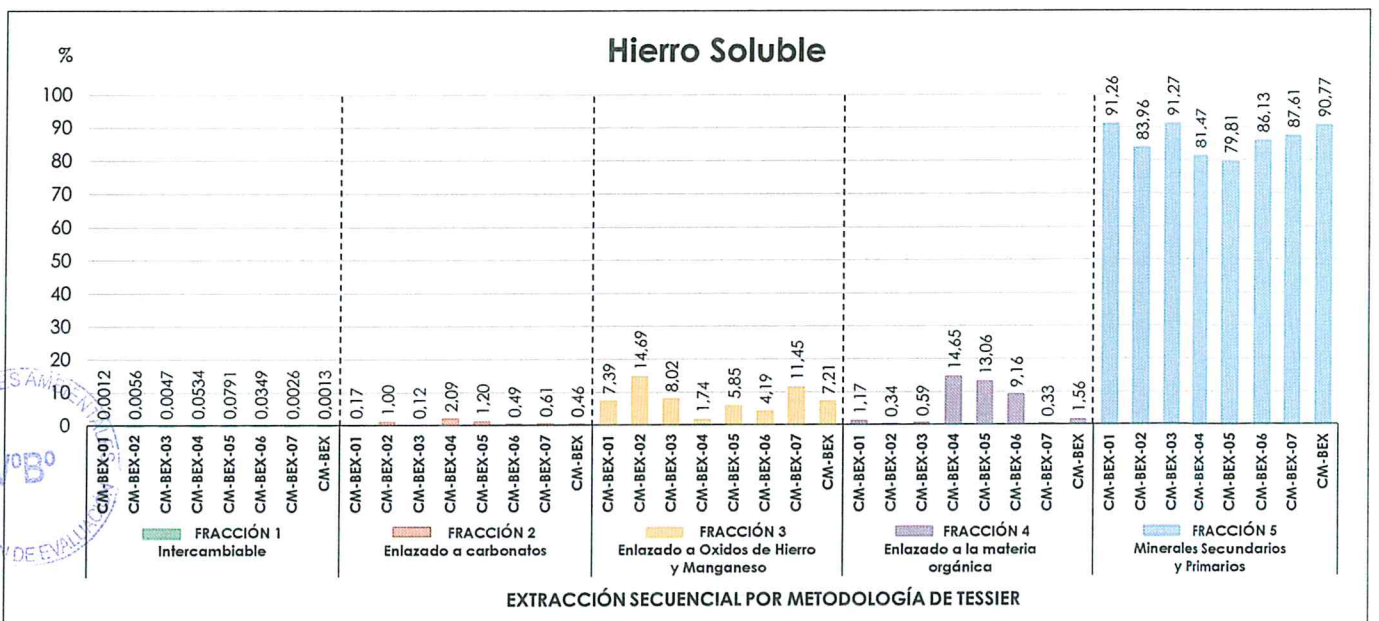
**Figura 2.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de desmontes Excelsior.  
 Fuente: Elaboración propia.

Handwritten signature or initials in blue ink.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



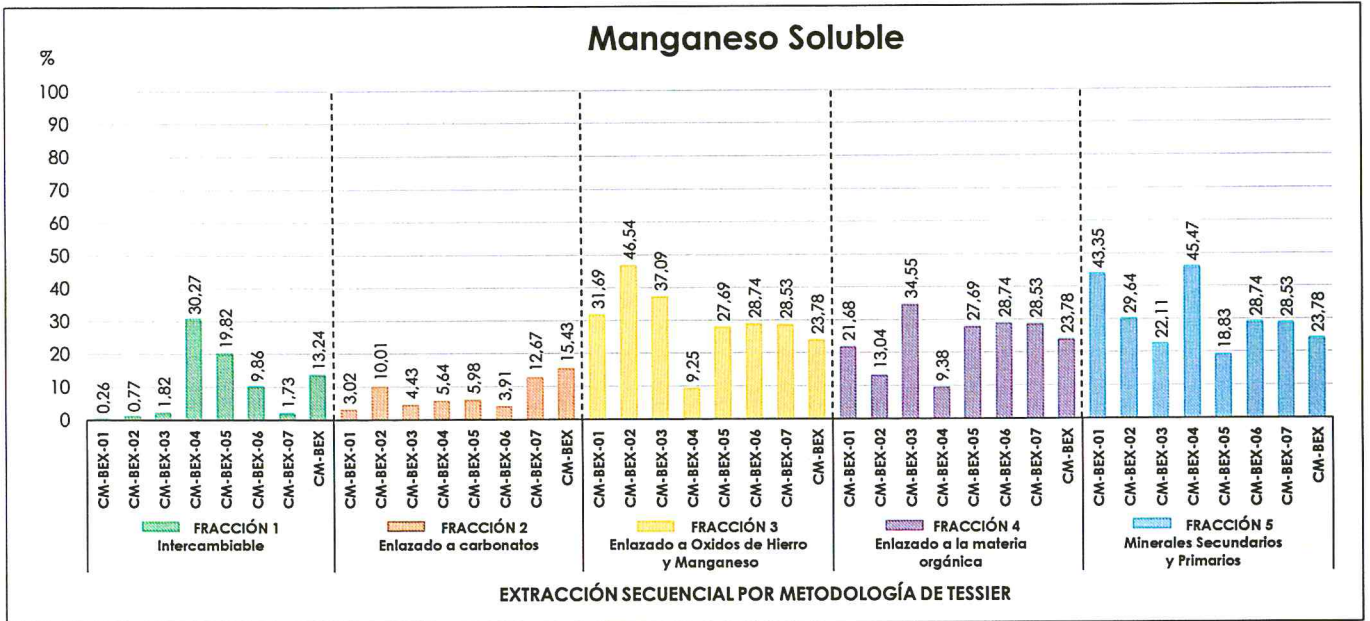
**Figura 3.** Distribución de cobre soluble en el depósito de desmontes Excelsior.  
 Fuente: Elaboración propia.



**Figura 4.** Distribución de hierro soluble en el depósito de desmontes Excelsior.  
 Fuente: Elaboración propia.

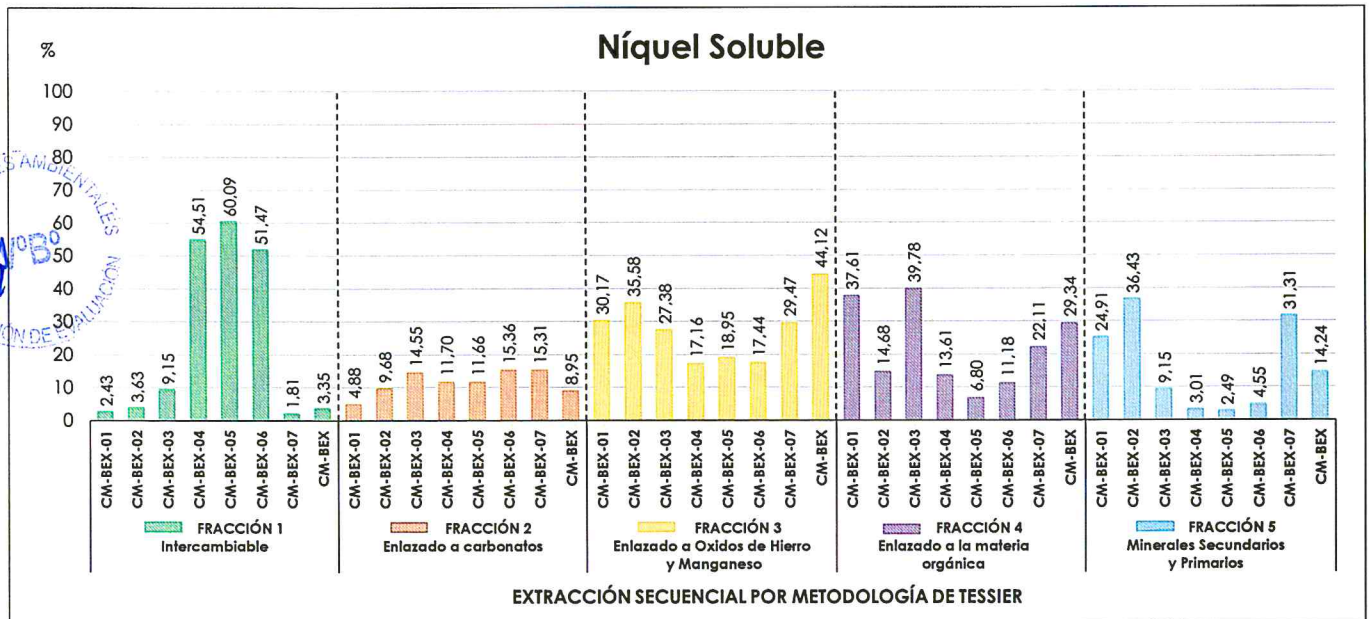
EVALUACIONES AMBIENTALES  
 Año 2013  
 DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN  
 2013

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



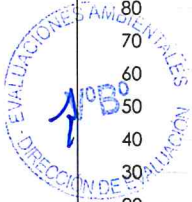
**Figura 5.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de desmontes Excelsior.

Fuente: Elaboración propia.



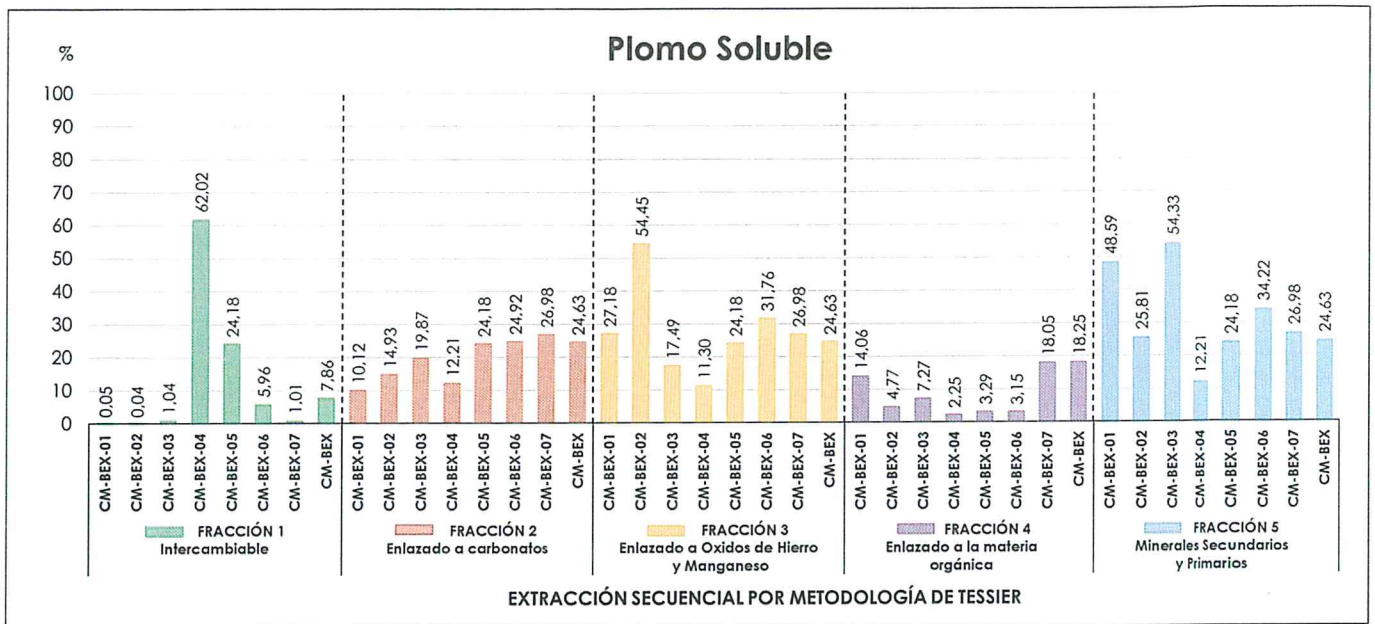
**Figura 6.** Distribución de níquel soluble en el depósito de desmontes Excelsior.

Fuente: Elaboración propia.

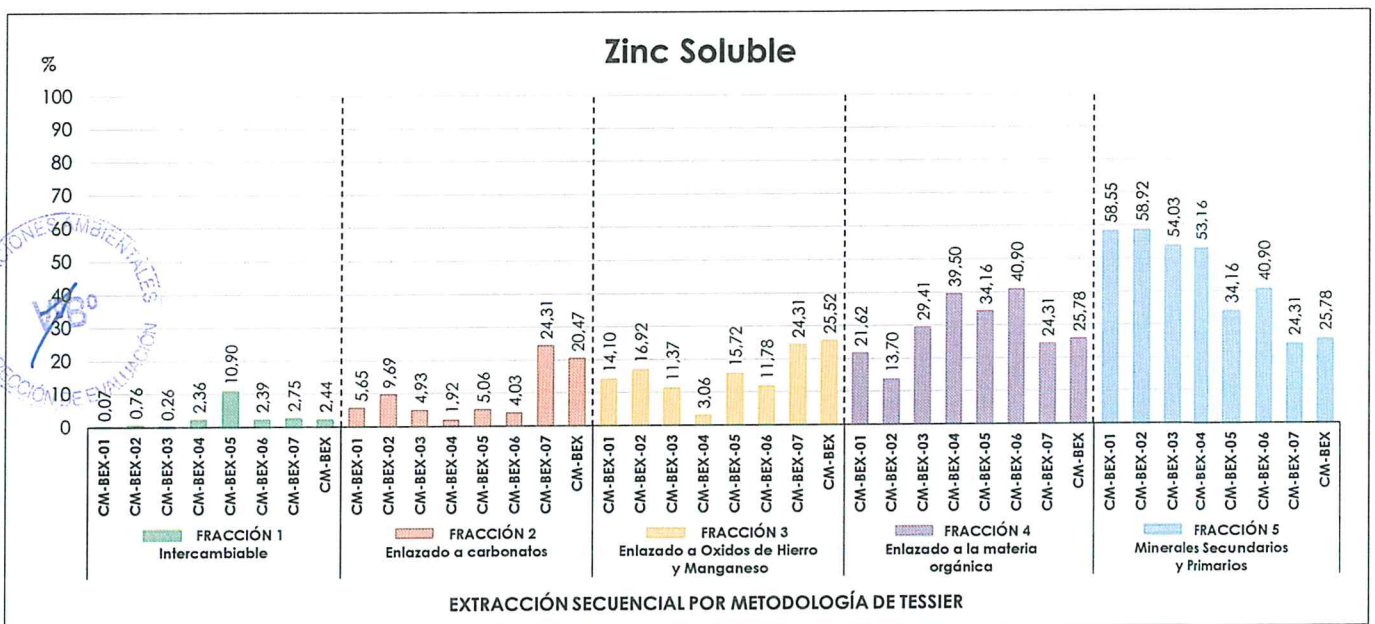


H

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”  
 “Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”



**Figura 7.** Distribución de plomo soluble en el depósito de desmontes Excélsior.  
 Fuente: Elaboración propia.



**Figura 8.** Distribución de zinc soluble en el depósito de desmontes Excélsior.  
 Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

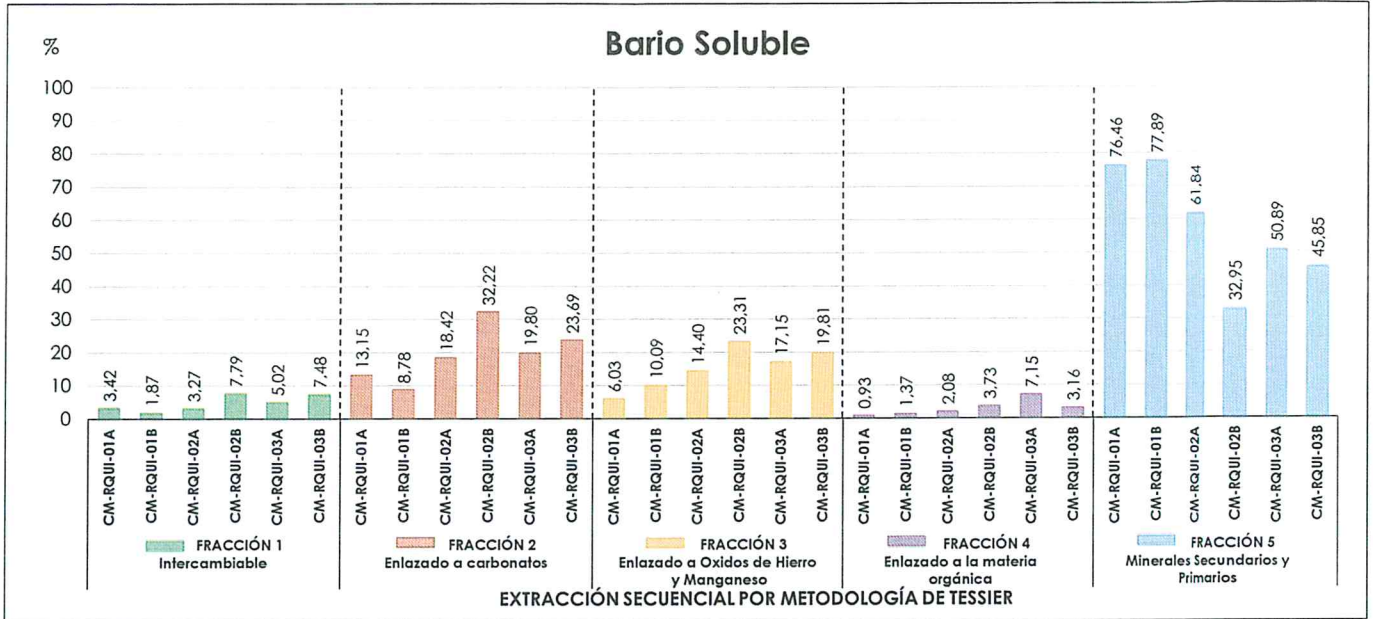
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# PASIVO AMBIENTAL MINERO DEPÓSITO DE RELAVES QUIULACOCHA

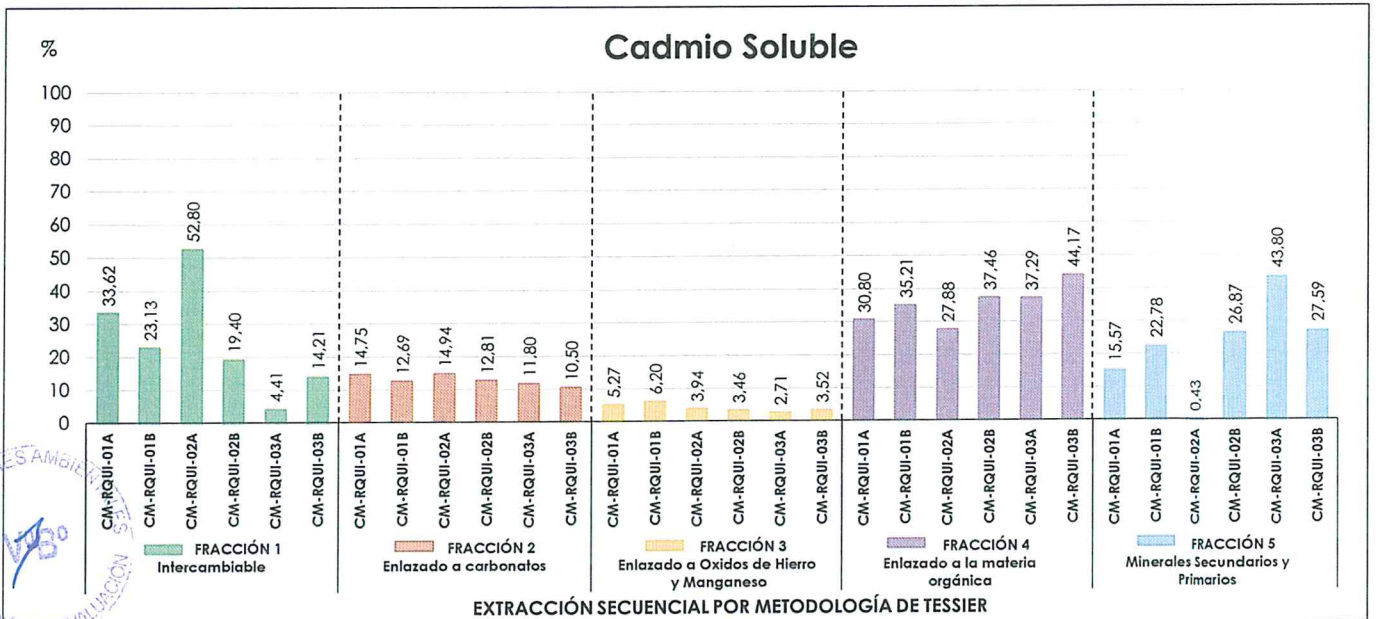


M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



**Figura 9.** Distribución de bario soluble en el depósito de relaves Quiulacocho.  
 Fuente: Elaboración propia.



**Figura 10.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de relaves Quiulacocho.  
 Fuente: Elaboración propia.



M  
P

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”  
 “Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”

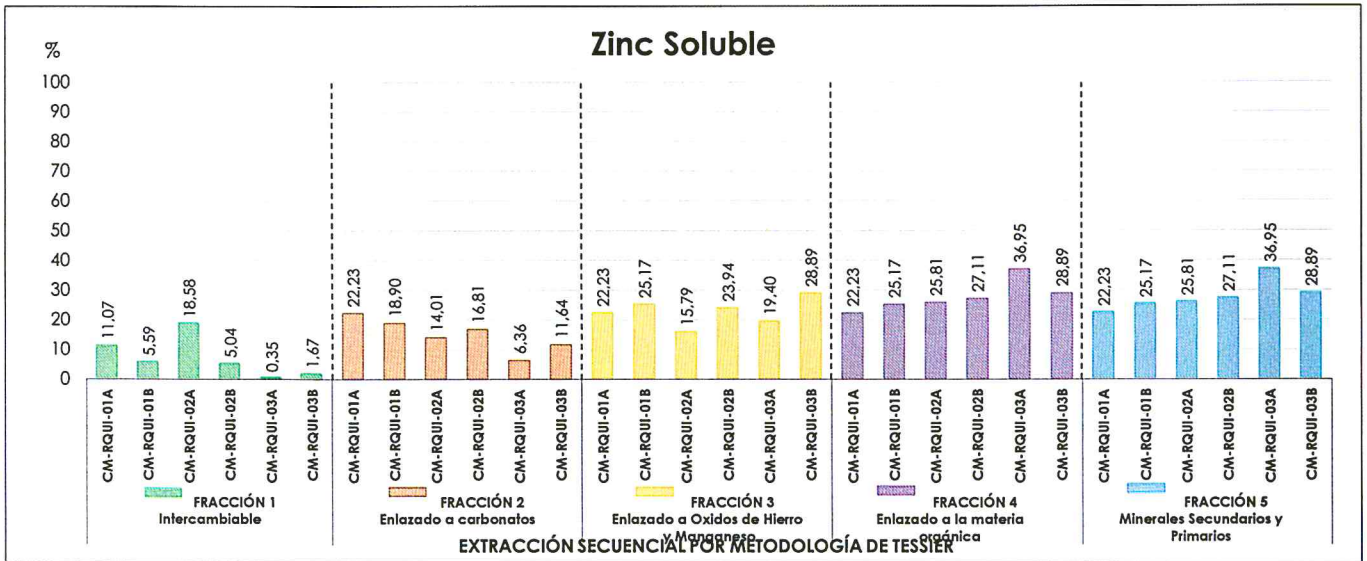


Figura 11. Distribución de zinc soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.  
 Fuente: Elaboración propia.

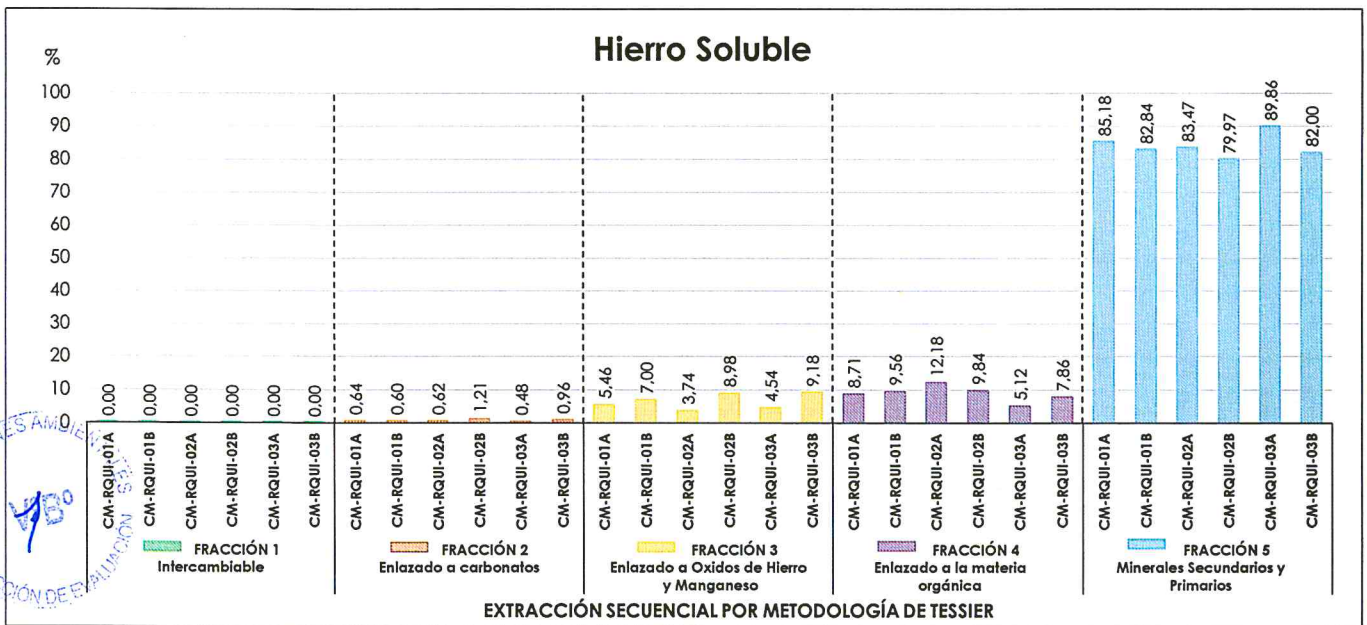
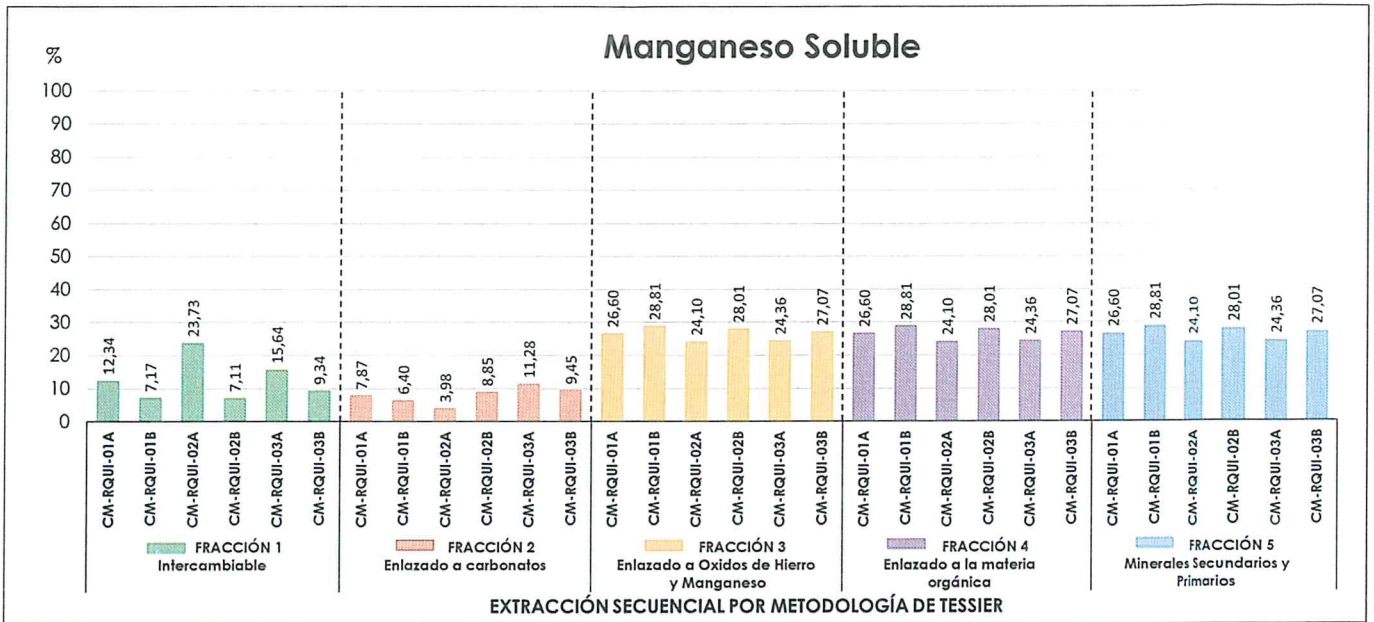


Figura 12. Distribución de hierro soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.  
 Fuente: Elaboración propia.

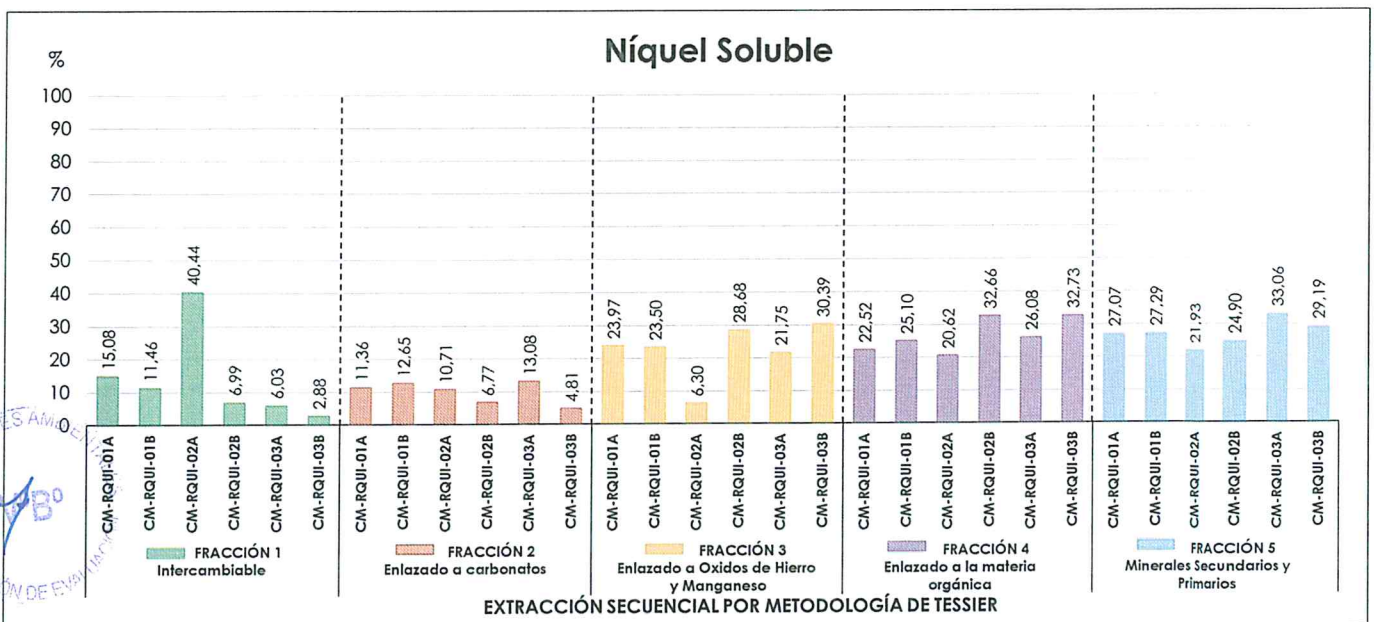
OEFA DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

4  
e

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”  
 “Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”



**Figura 13.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.  
 Fuente: Elaboración propia.

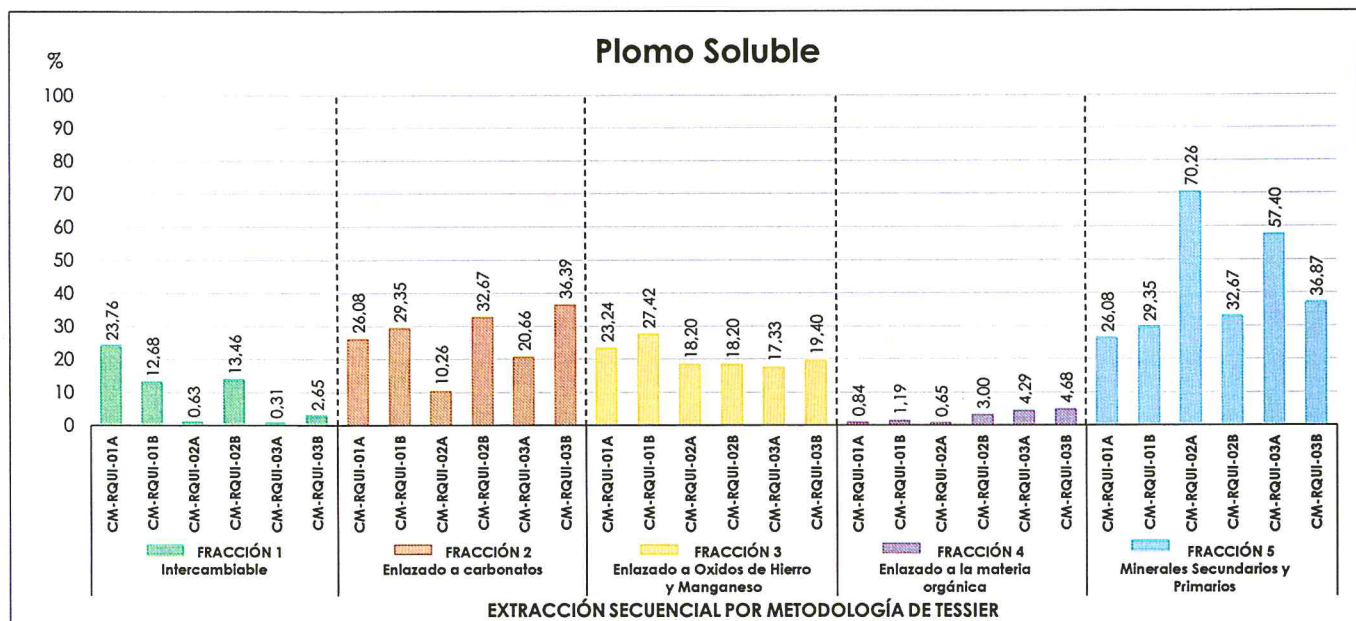


**Figura 14.** Distribución de níquel soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.  
 Fuente: Elaboración propia.



14  
 0

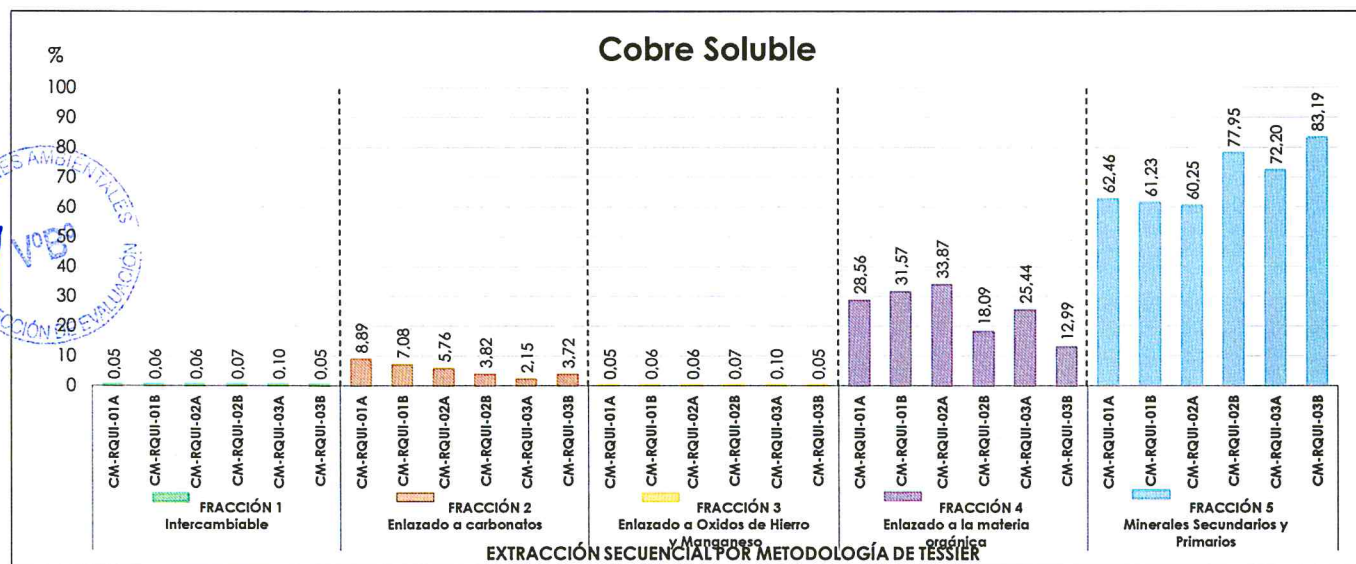
“Año del Buen Servicio al Ciudadano”  
 “Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”



**Figura 15.** Distribución de plomo soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.  
 Fuente: Elaboración propia.

M  
p

EVALUACIONES AMBIENTALES  
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN



**Figura 16.** Distribución de cobre soluble en el depósito de relaves Quiulacocha.  
 Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.



H  
P



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

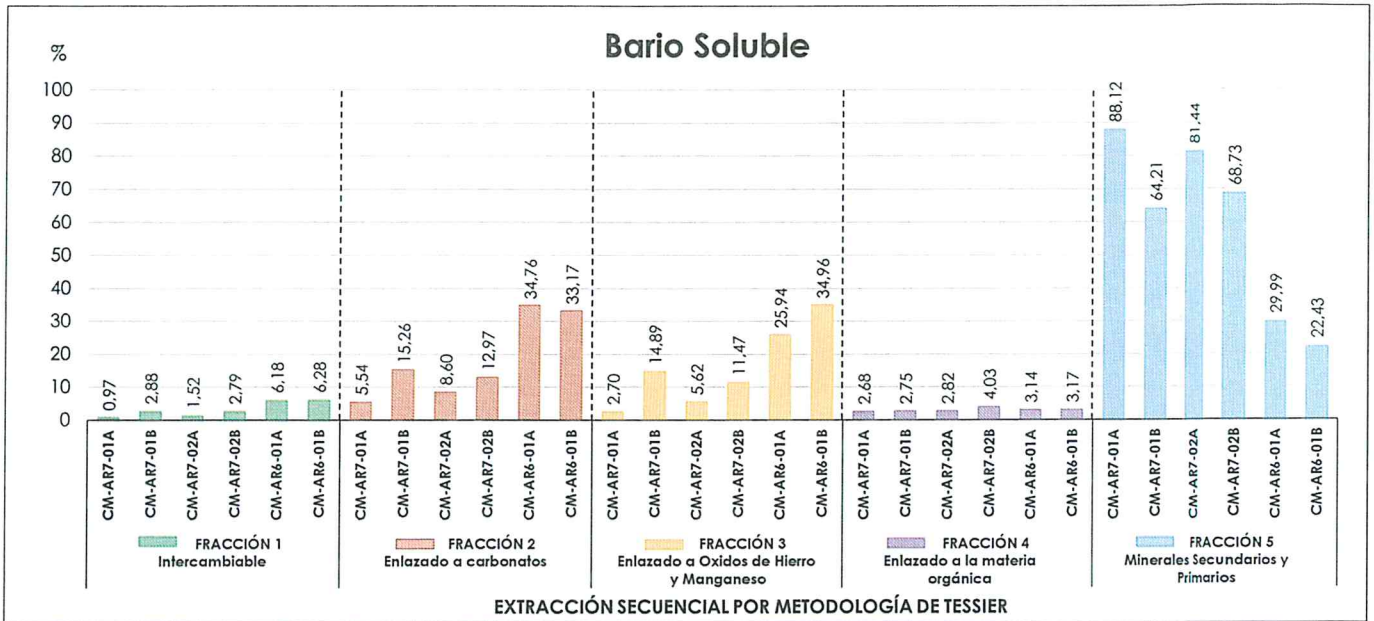
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# ANTIGUO DEPÓSITO DE RELAVES N° 6 Y 7

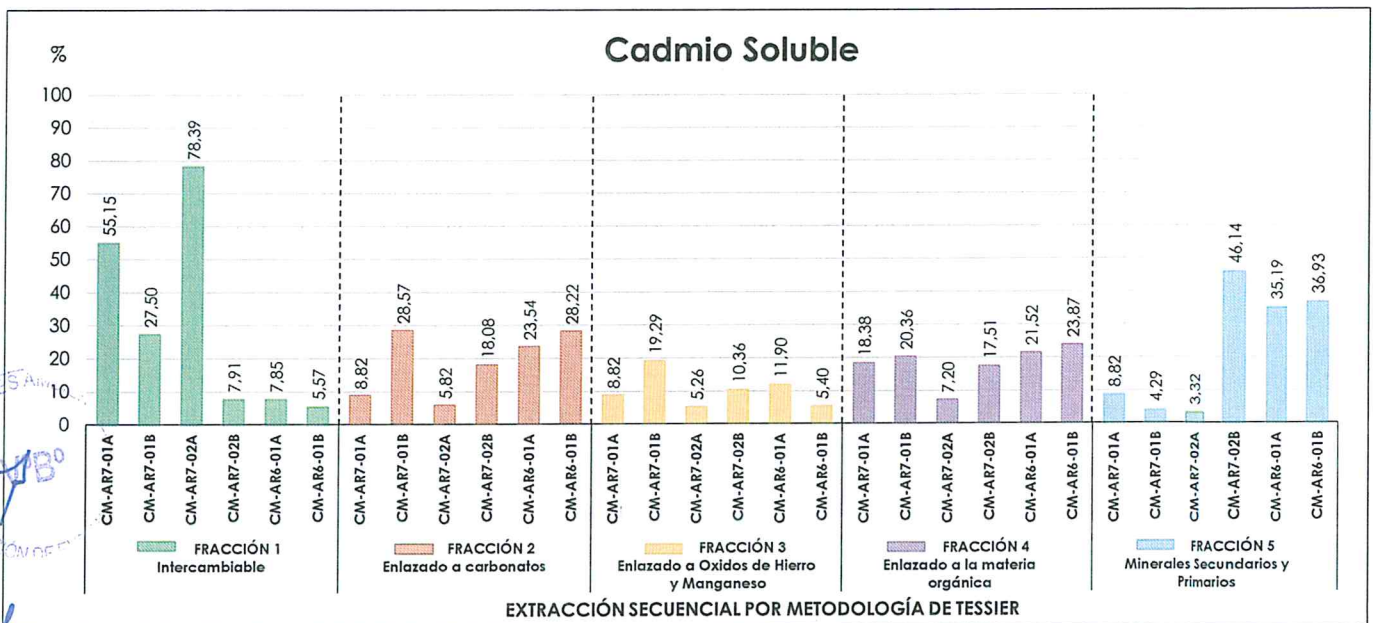


Handwritten signature in blue ink.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



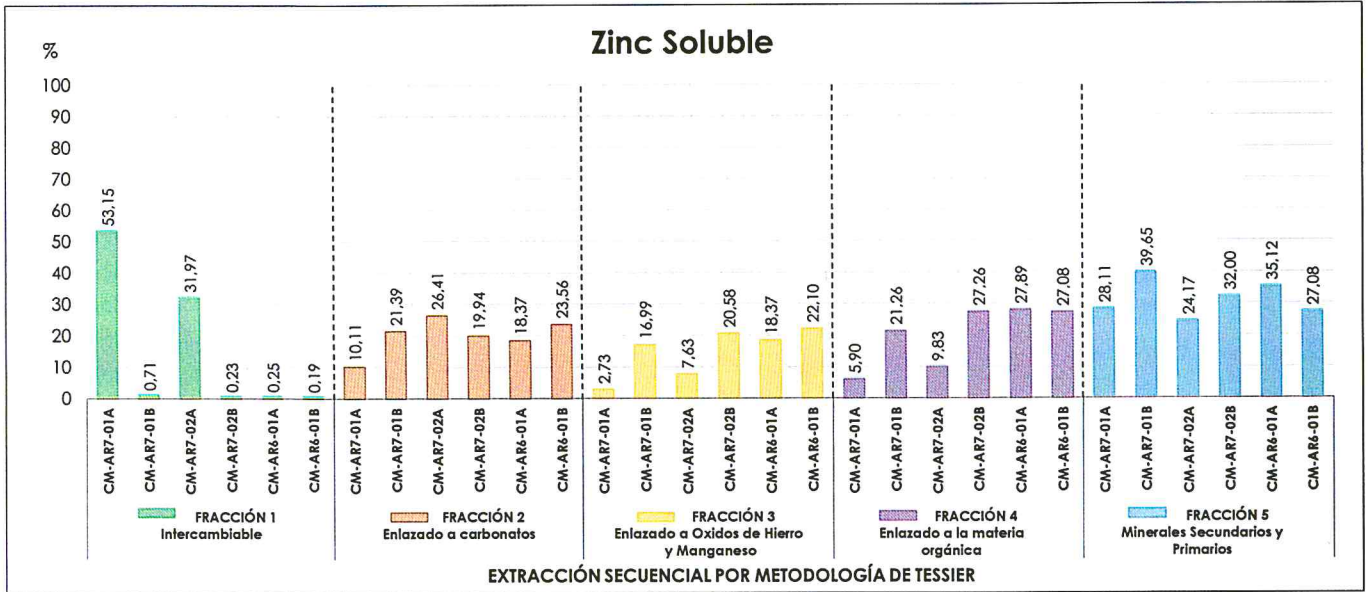
**Figura 17.** Distribución de bario soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.  
 Fuente: Elaboración propia.



**Figura 18.** Distribución de cadmio soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.  
 Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIONES AMBIENTALES  
 OEFA  
 DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”  
 “Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”



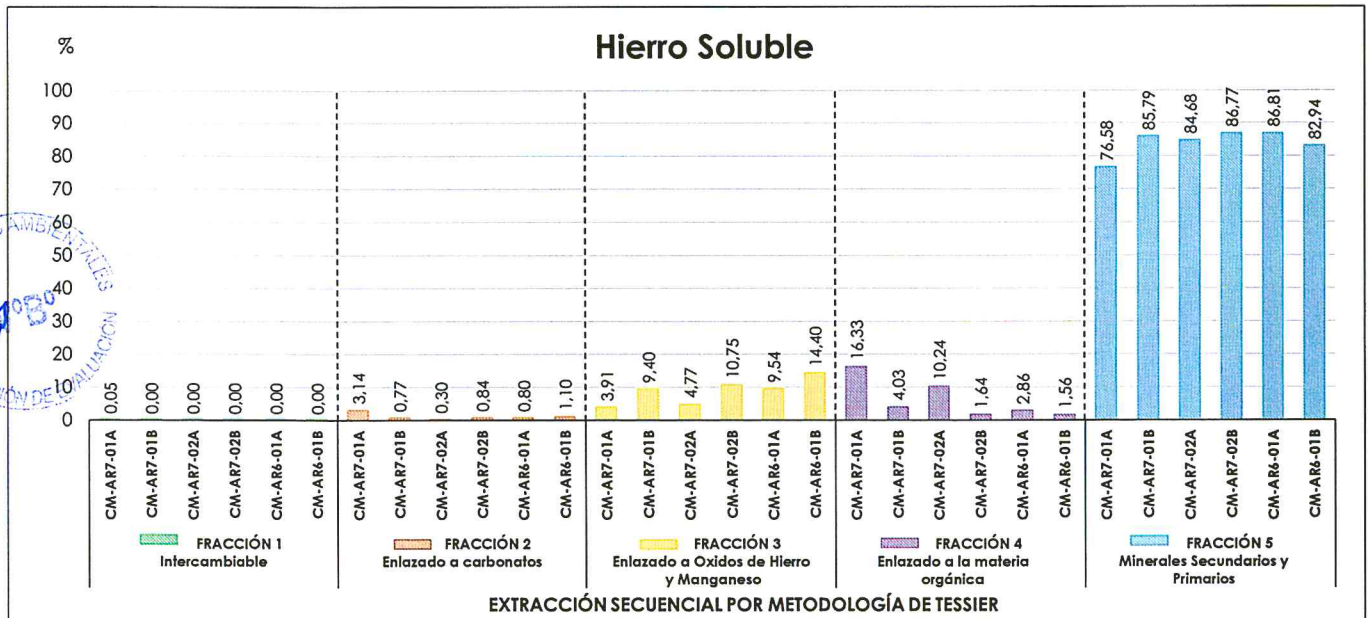
**Figura 19.** Distribución de zinc soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.  
 Fuente: Elaboración propia.

M

e

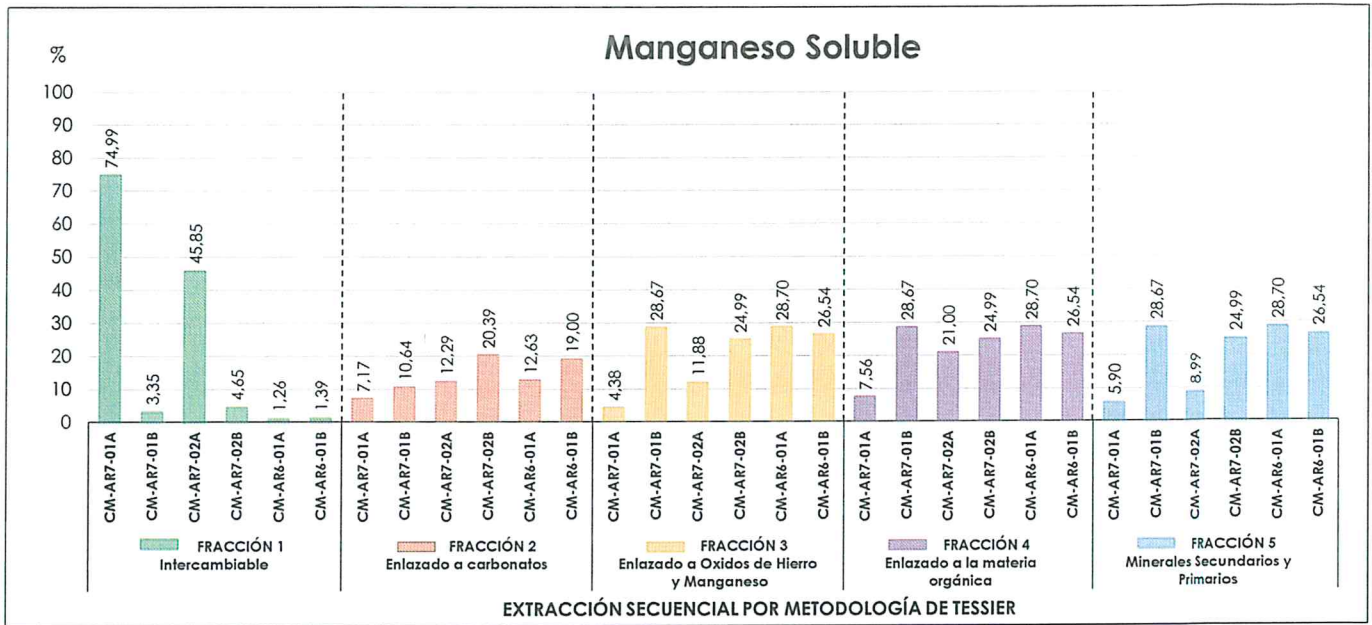
7080

EVALUACIONES AMBIENTALES  
 DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

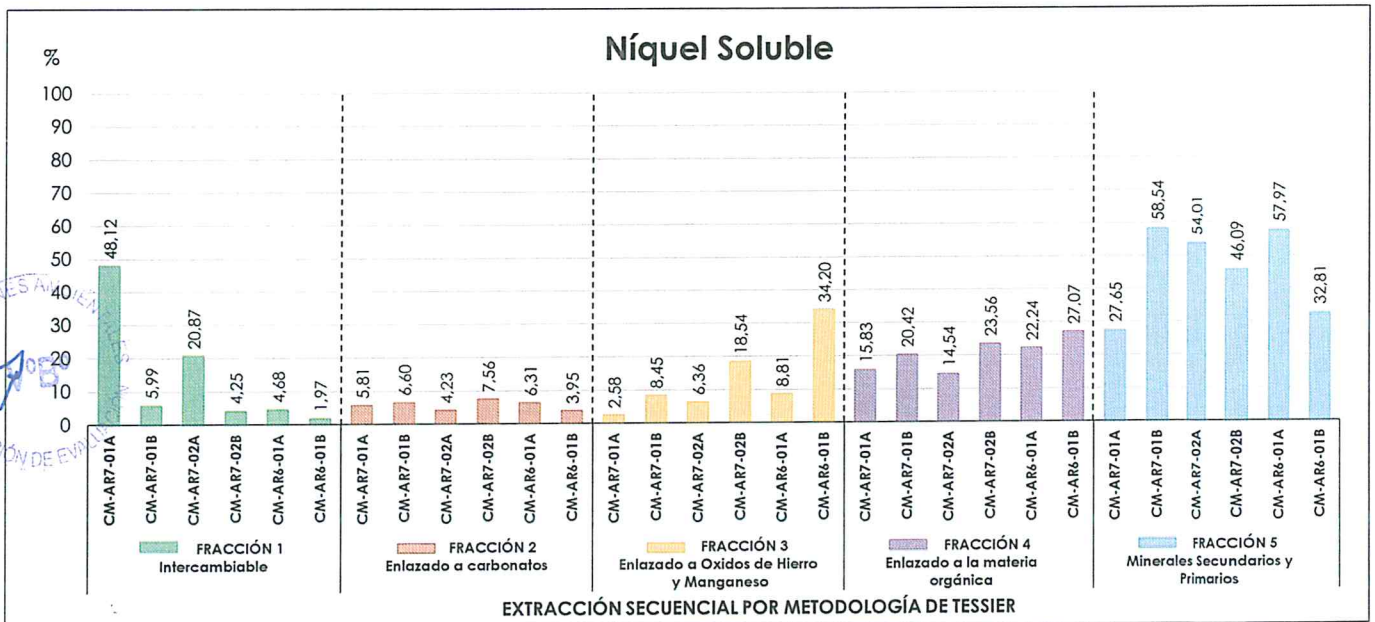


**Figura 20.** Distribución de hierro soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.  
 Fuente: Elaboración propia.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

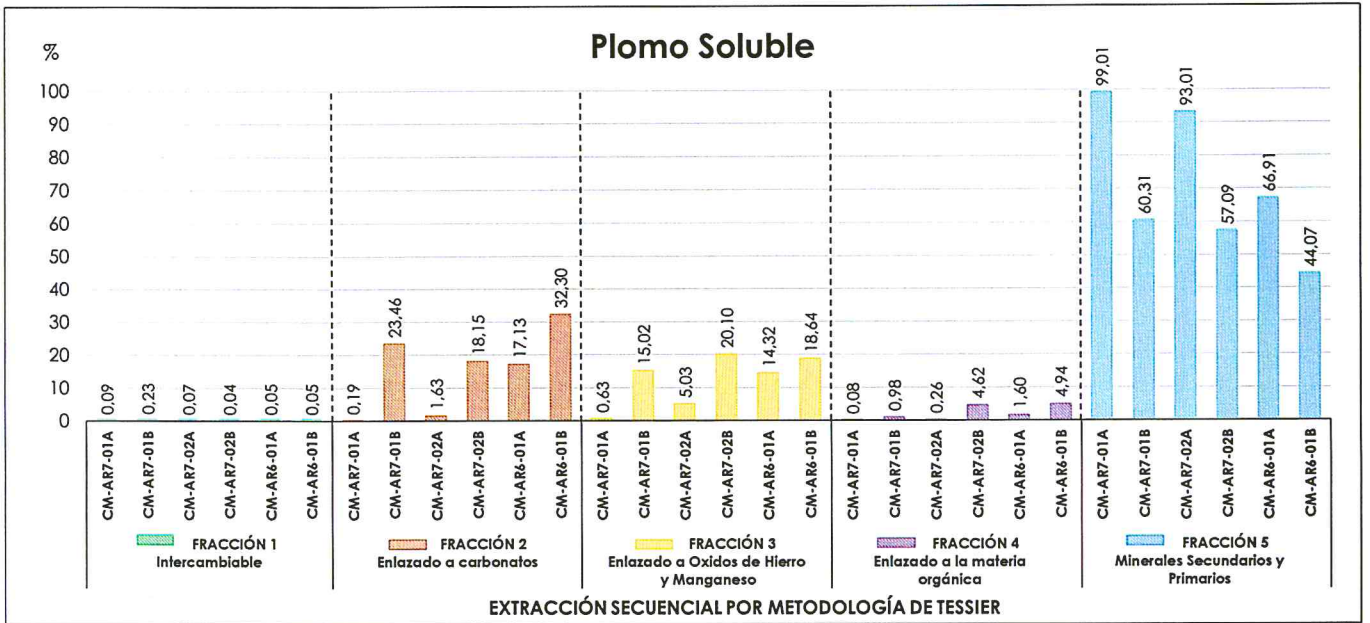


**Figura 21.** Distribución de manganeso soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.  
 Fuente: Elaboración propia.

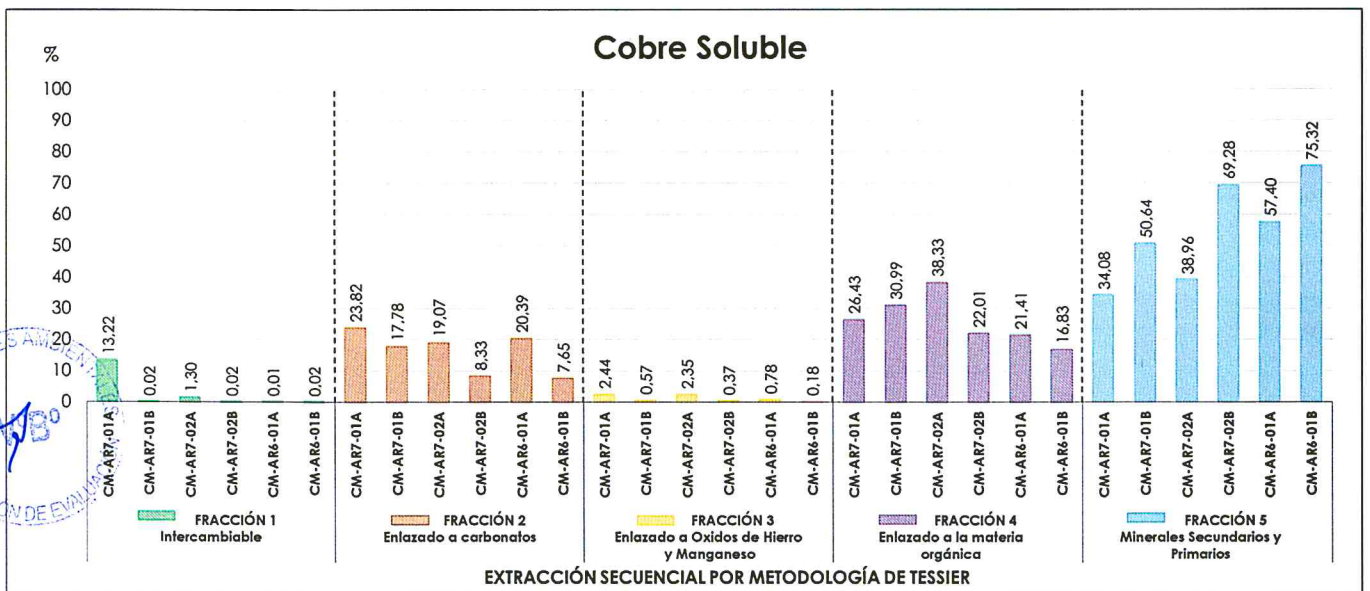


**Figura 22.** Distribución de níquel soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.  
 Fuente: Elaboración propia.

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”  
 “Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”



**Figura 23.** Distribución de plomo soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.  
 Fuente: Elaboración propia.



**Figura 24.** Distribución de cobre soluble en el antiguo depósito de relaves N°6 y N°7.  
 Fuente: Elaboración propia.

Handwritten signature and blue circular stamp of the OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) with the text "DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL".



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

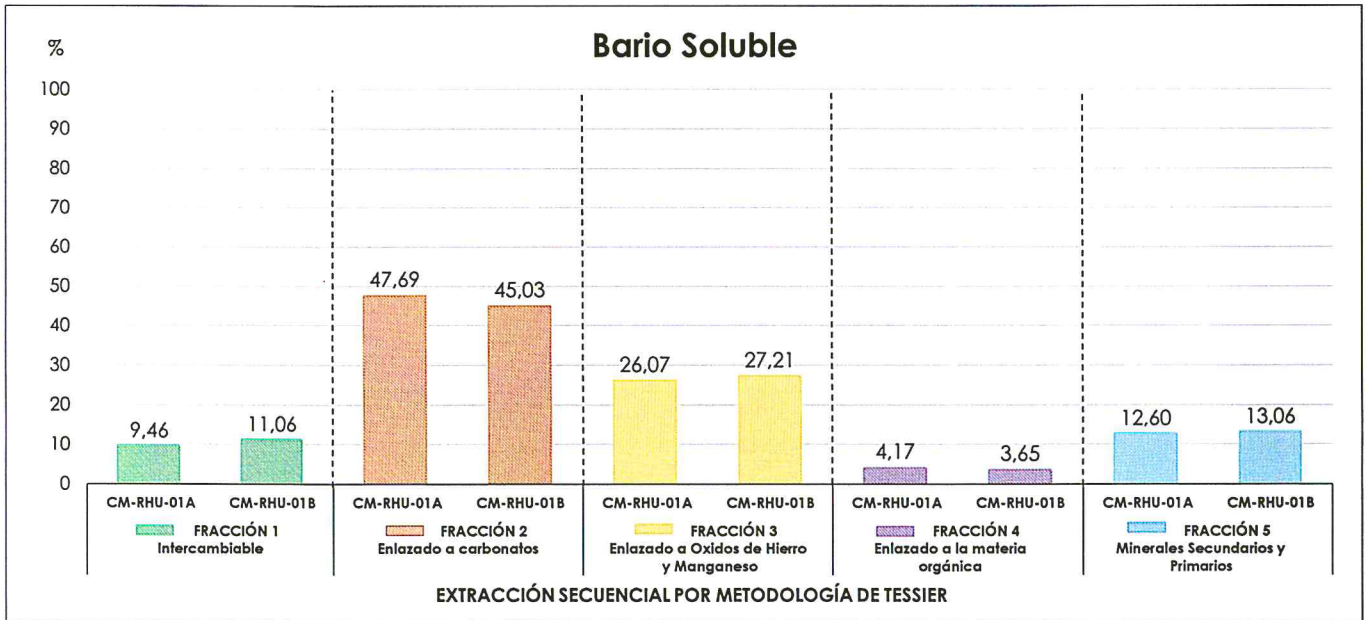
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# DEPÓSITO DE RELAVES HUACHUACAJA

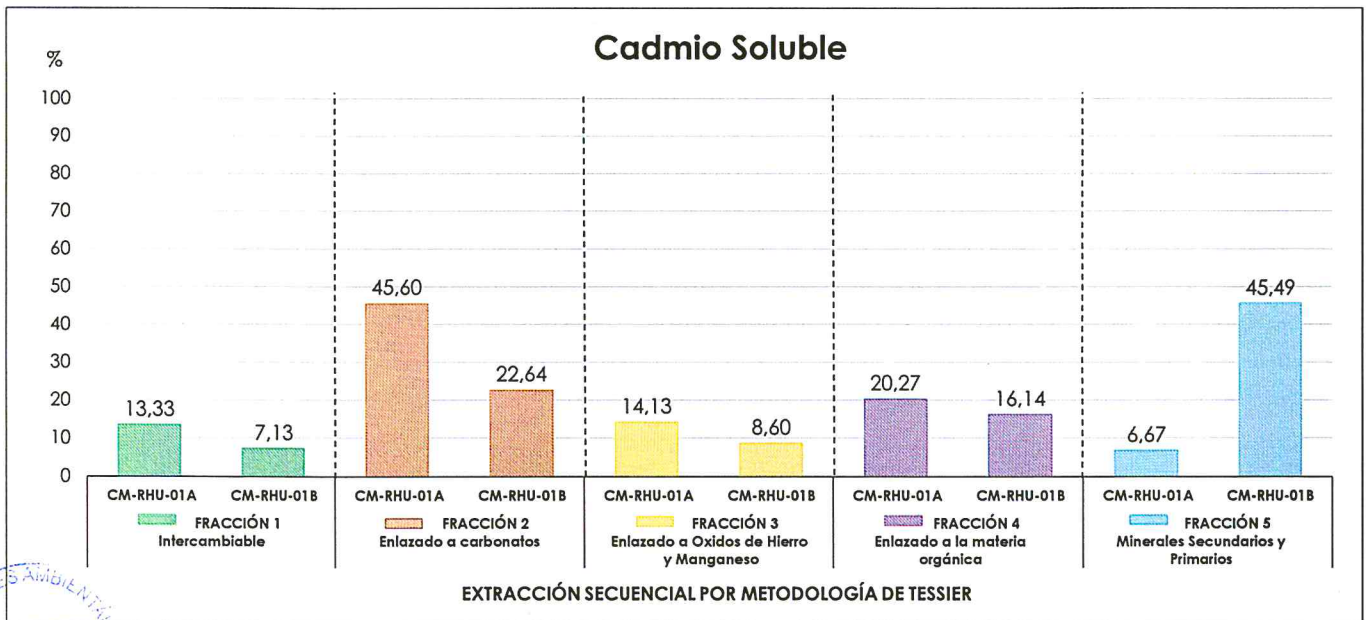


M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



**Figura 25.** Distribución de bario soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.  
 Fuente: Elaboración propia.

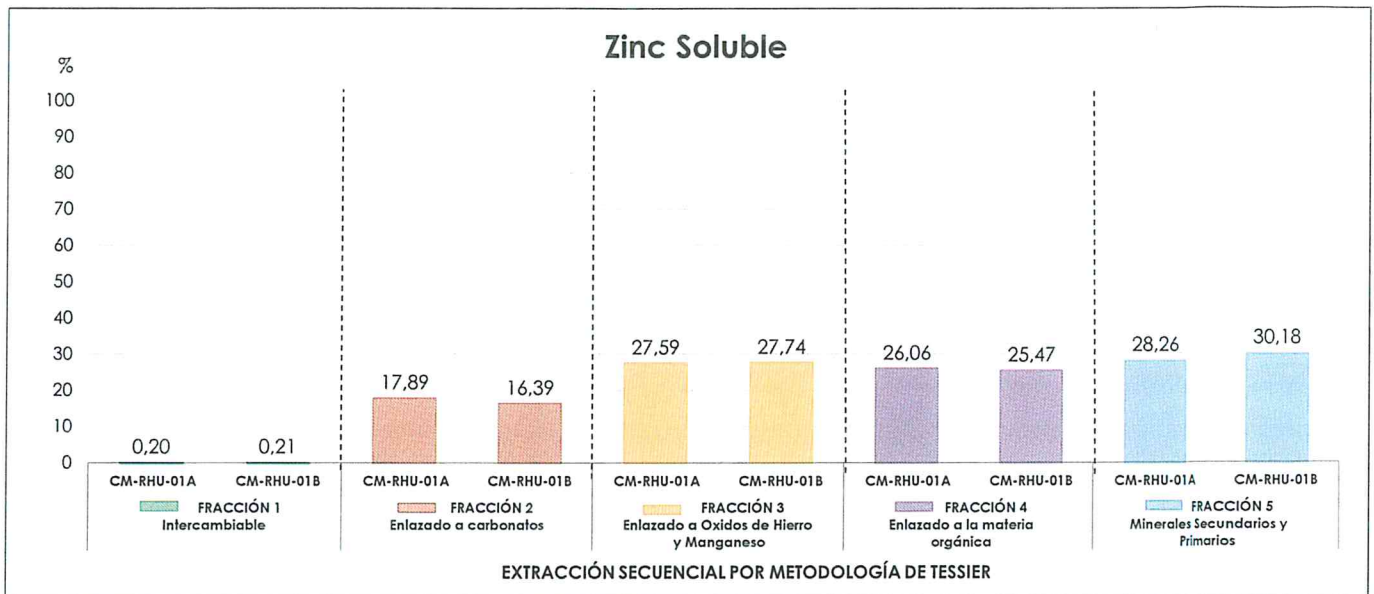


**Figura 26.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.  
 Fuente: Elaboración propia.

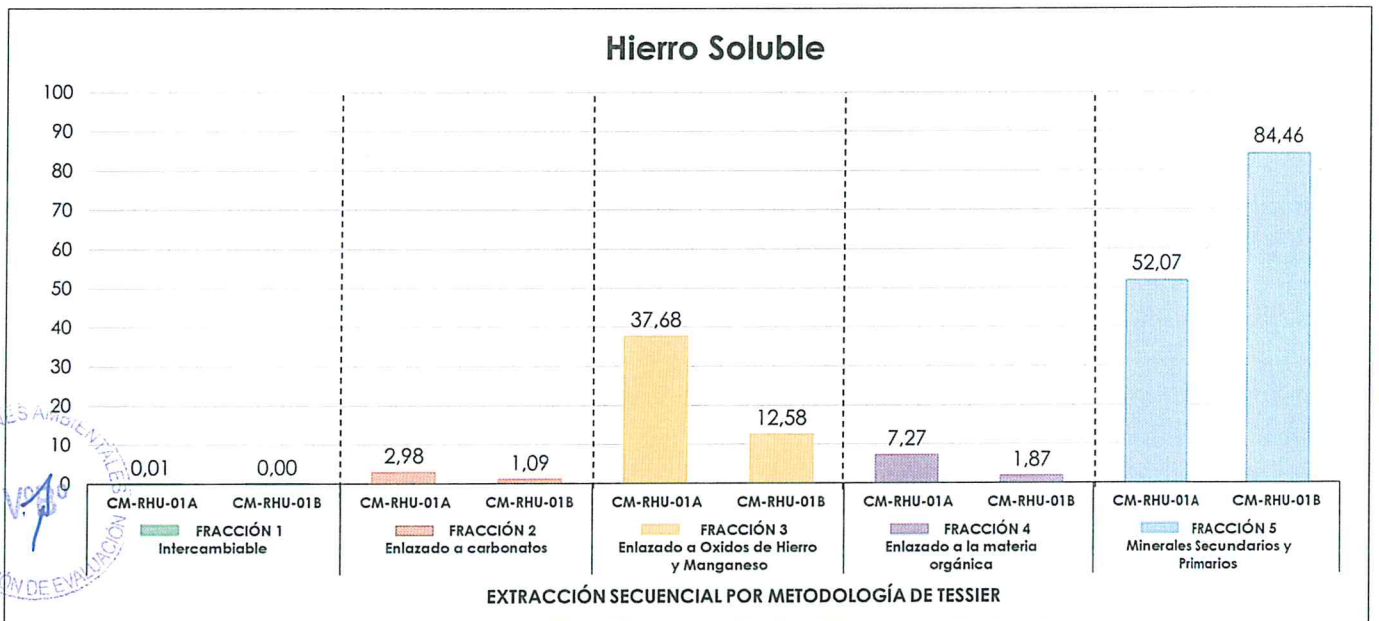


Handwritten signature and initials.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



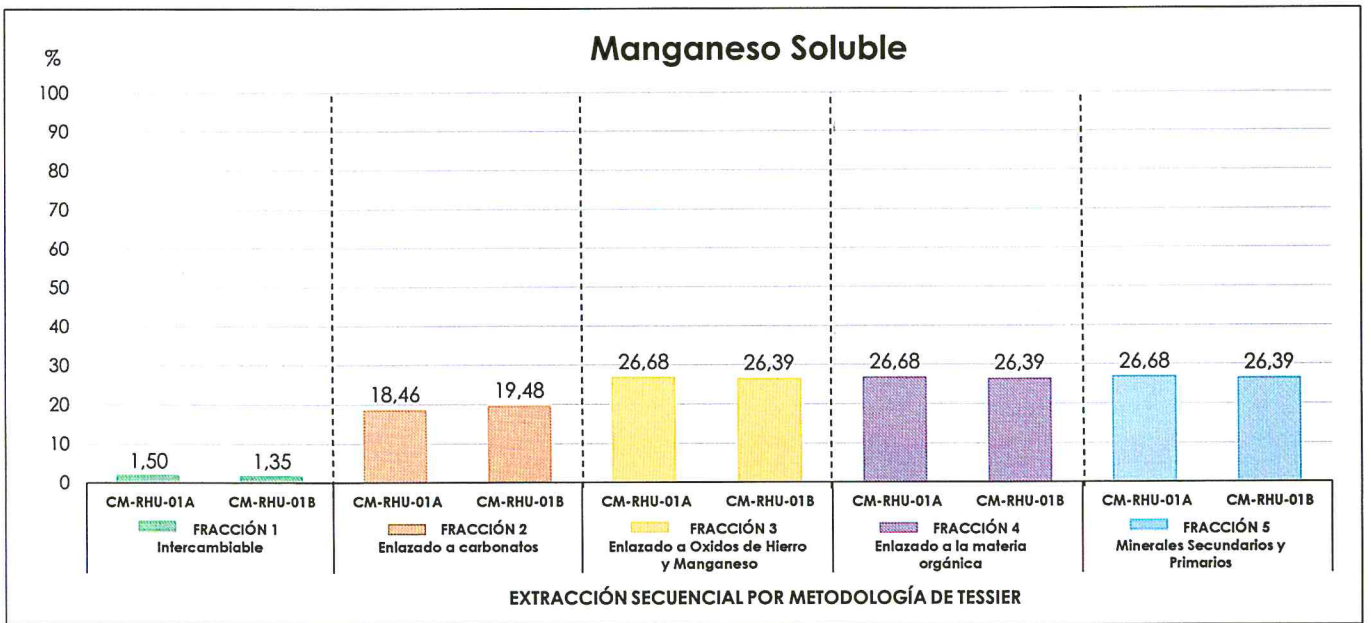
**Figura 27.** Distribución de zinc soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.  
Fuente: Elaboración propia.



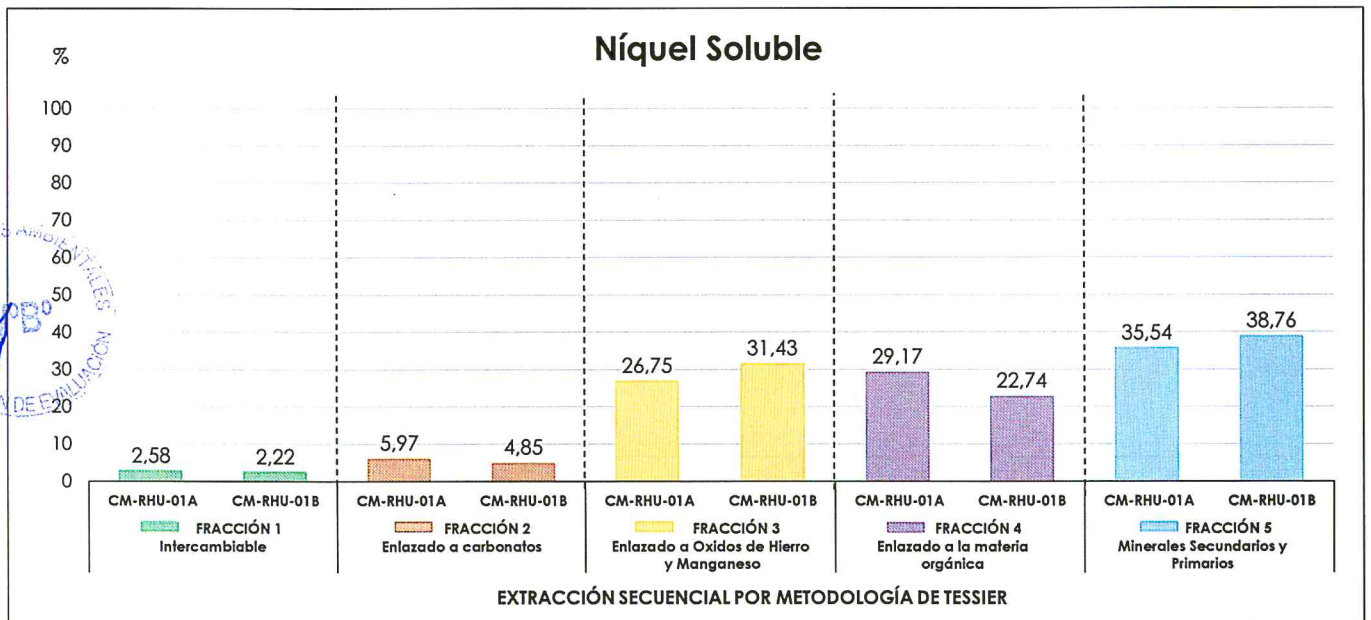
**Figura 28.** Distribución de hierro soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.  
Fuente: Elaboración propia.

M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



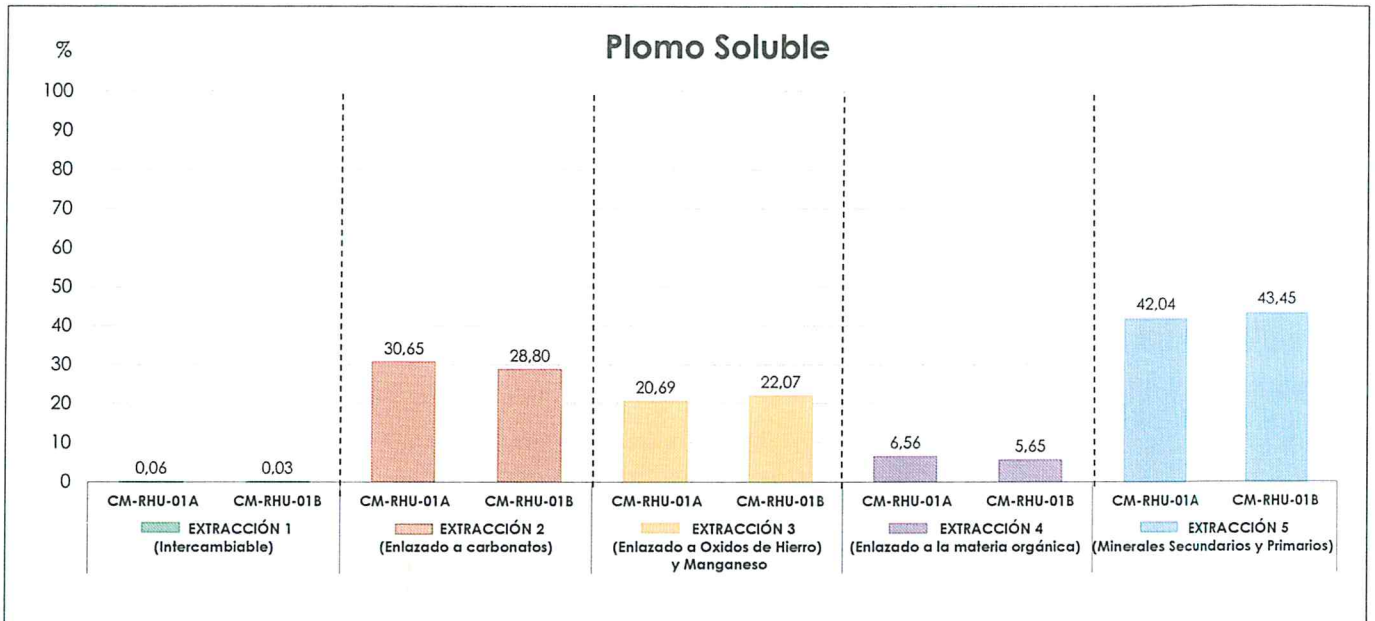
**Figura 29.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.  
 Fuente: Elaboración propia.



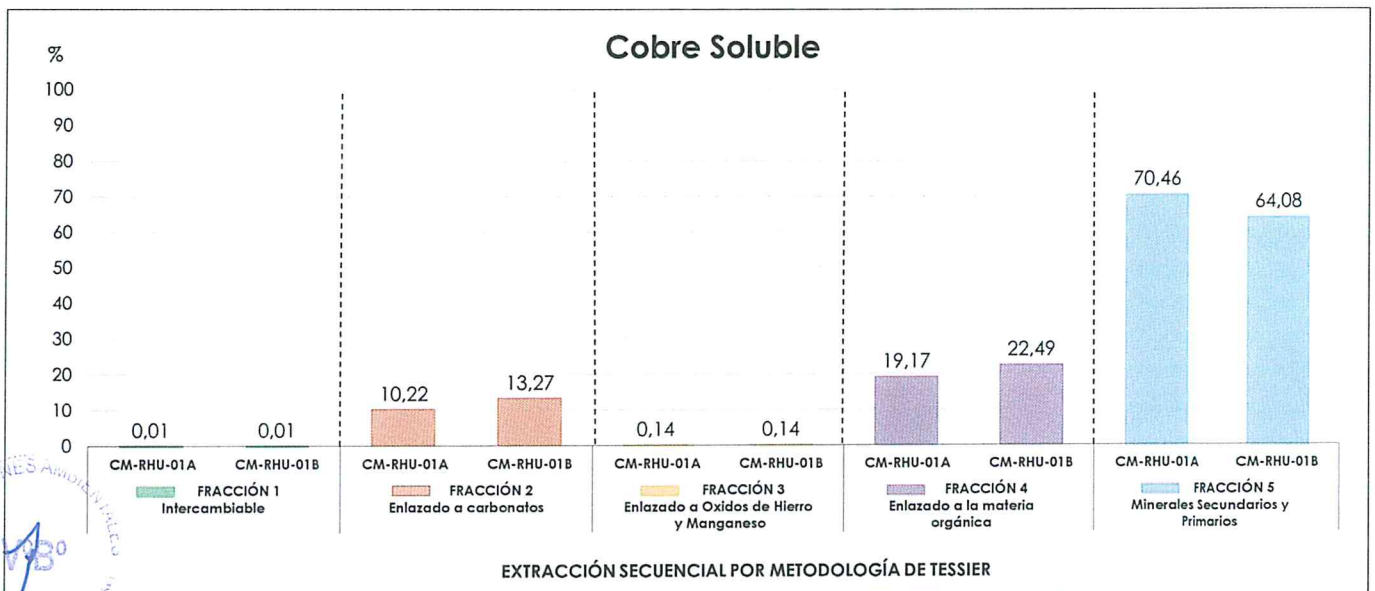
**Figura 30.** Distribución de níquel soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.  
 Fuente: Elaboración propia.

M  
 P

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”  
 “Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”



**Figura 31.** Distribución de plomo soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.  
 Fuente: Elaboración propia.



**Figura 32.** Distribución de cobre soluble en el depósito de relaves Huachuacaja.  
 Fuente: Elaboración propia.

M
   
 P



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

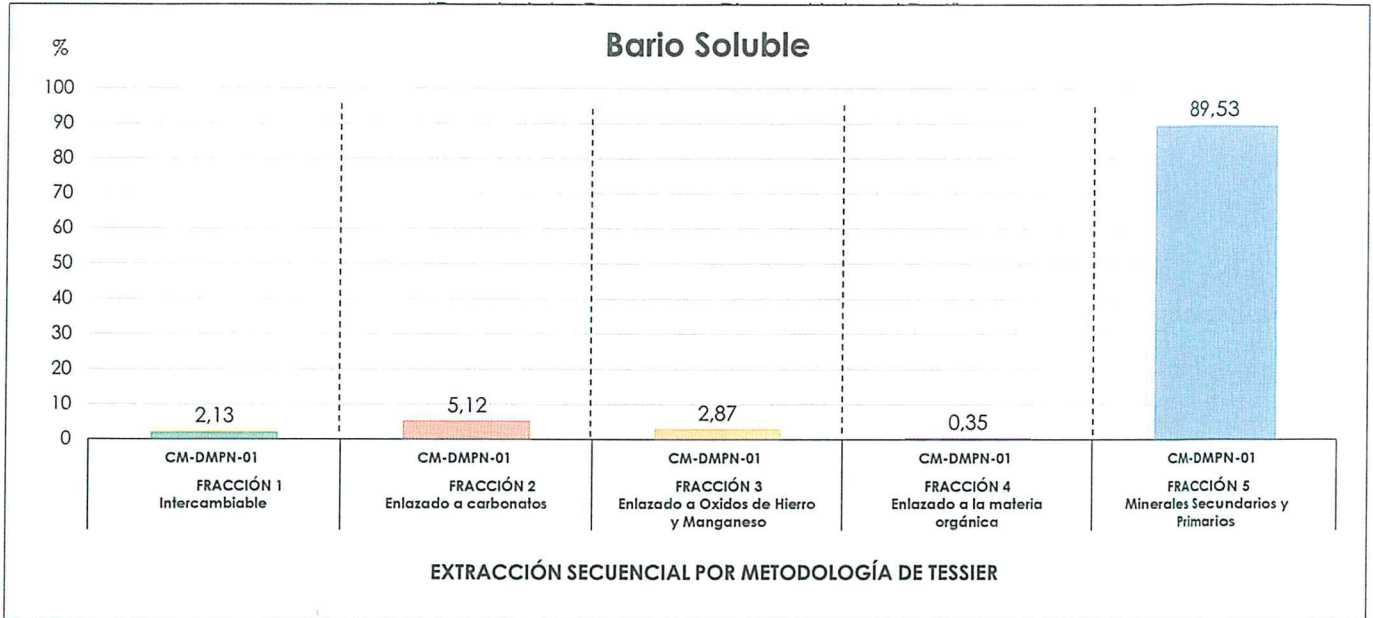
# STOCK PILE MARCAPUNTA NORTE



M

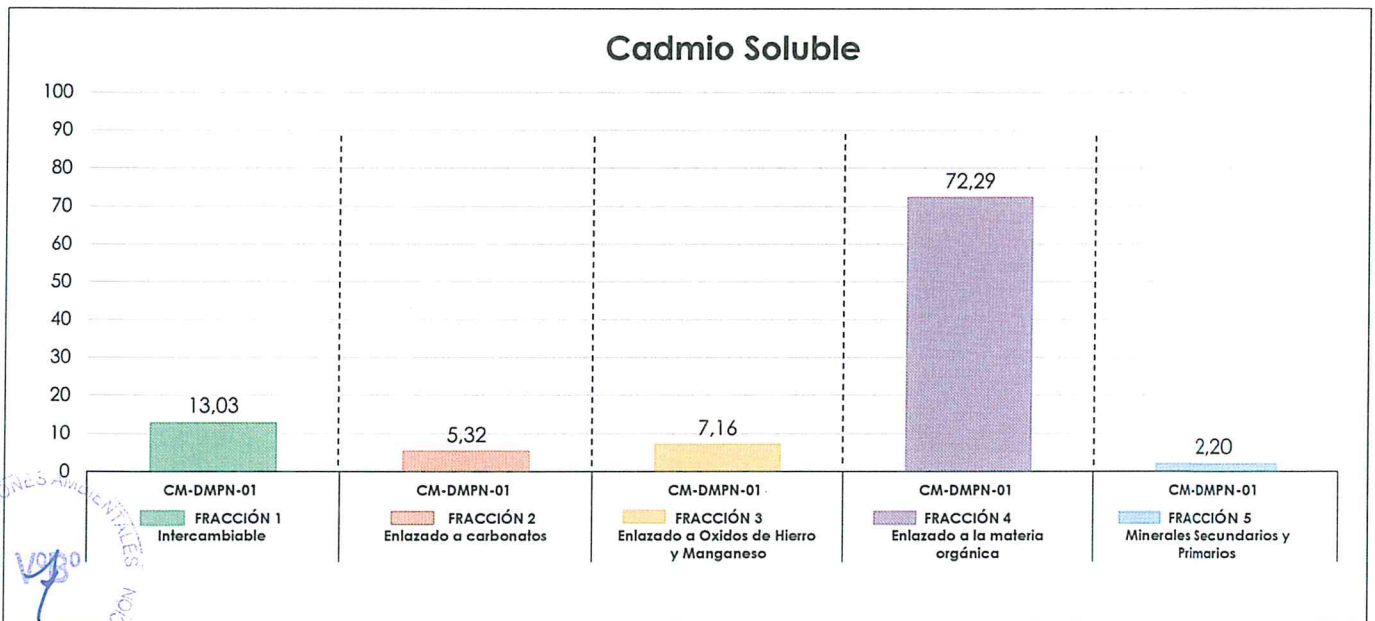
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 33.** Distribución de bario soluble en el stock pile Marcapunta Norte.

Fuente: Elaboración propia.



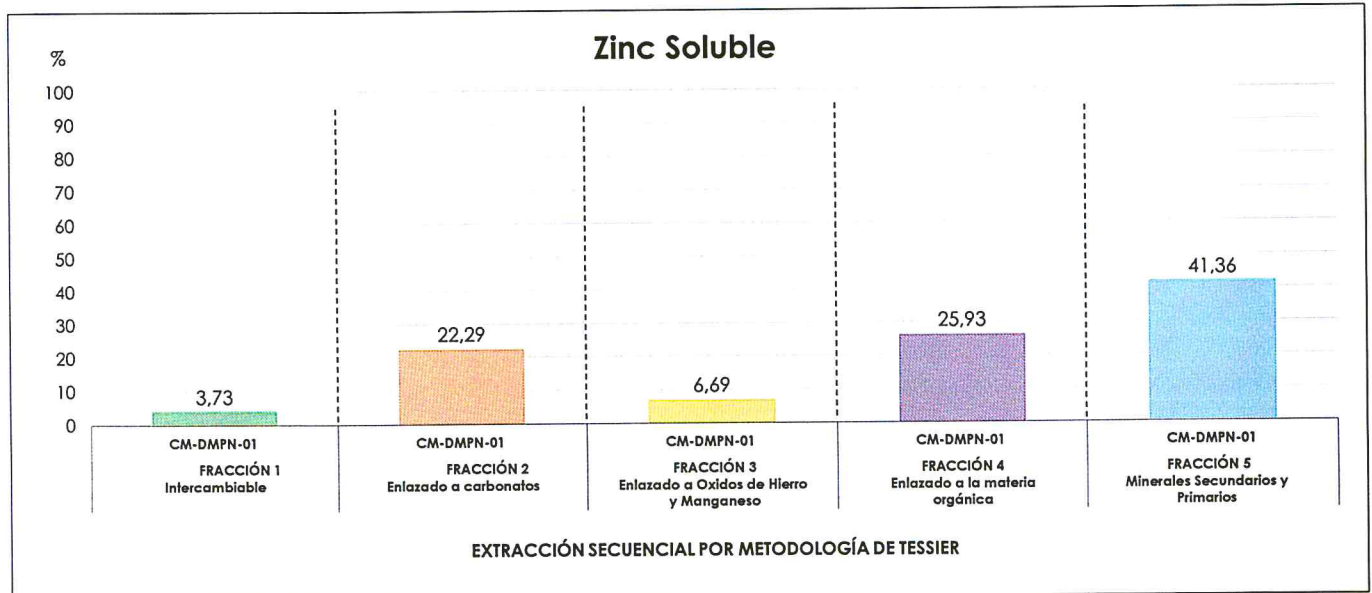
**Figura 34.** Distribución de cadmio soluble en el stock pile Marcapunta Norte.

Fuente: Elaboración propia.

EVALUACIONES AMBIENTALES  
 DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

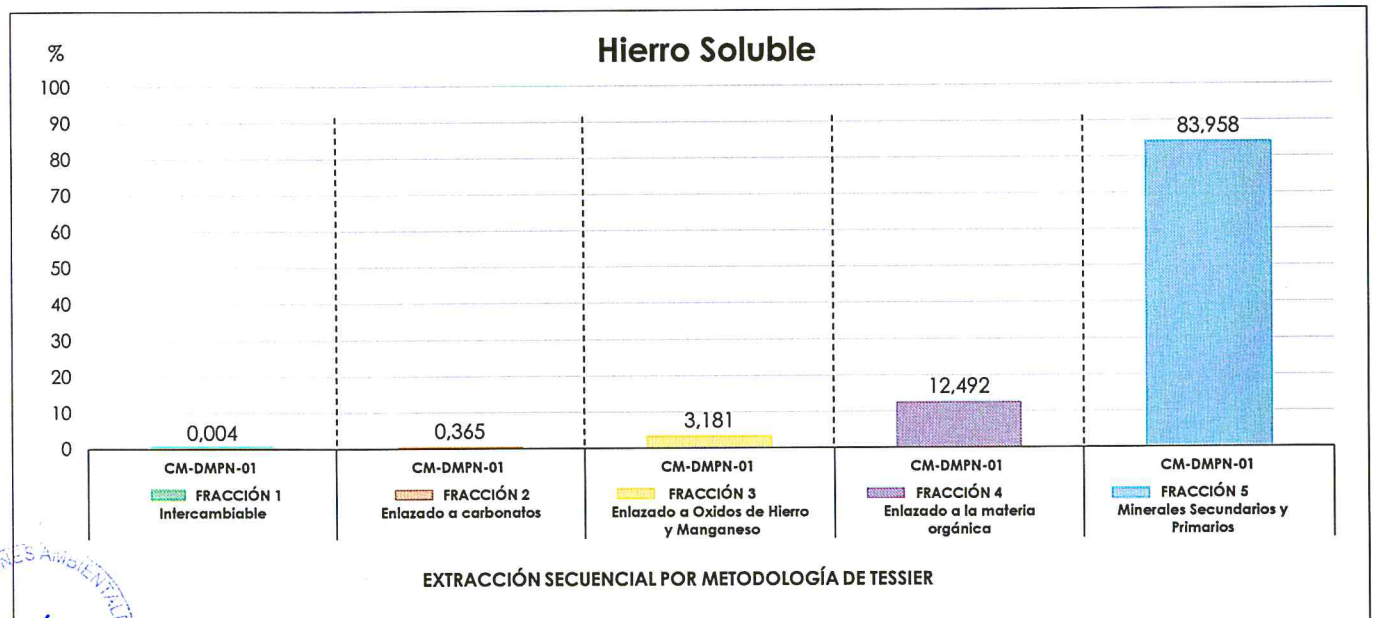
M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



**Figura 35.** Distribución de zinc soluble en el stock pile Marcapunta Norte.

Fuente: Elaboración propia.



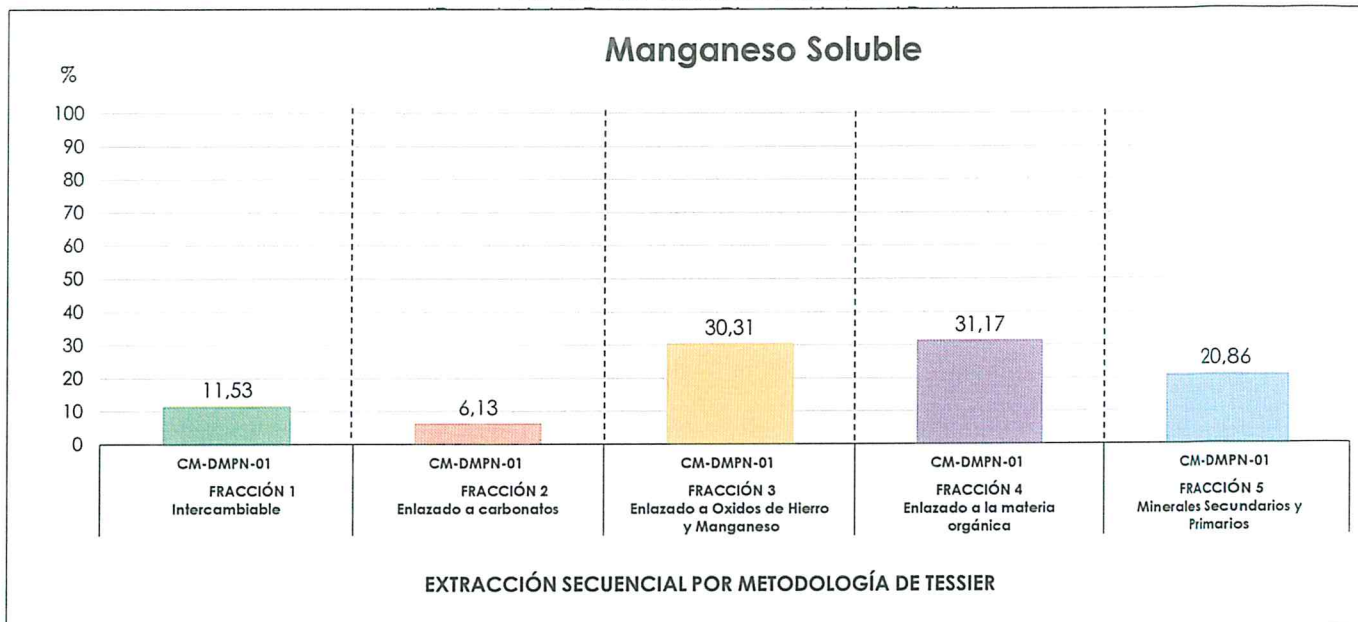
**Figura 36.** Distribución de hierro soluble en el stock pile Marcapunta Norte.

Fuente: Elaboración propia.



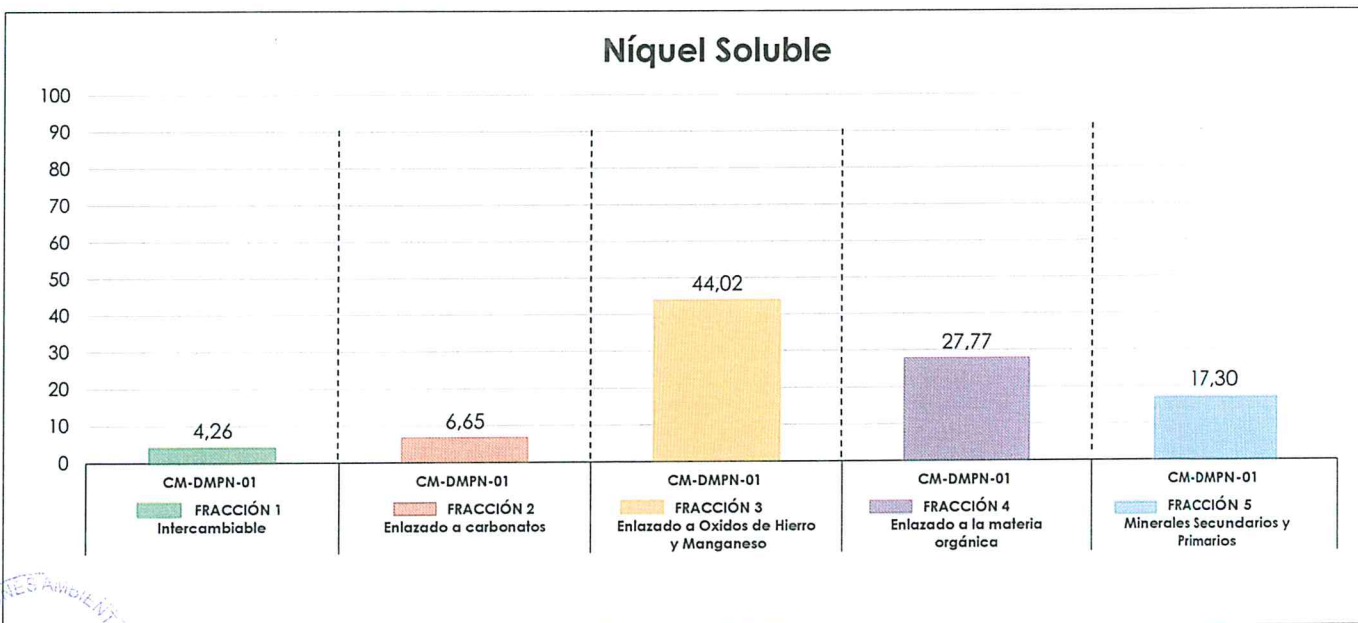
M  
L

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 37.** Distribución de manganeso soluble en el stock pile Marcapunta Norte.

Fuente: Elaboración propia.



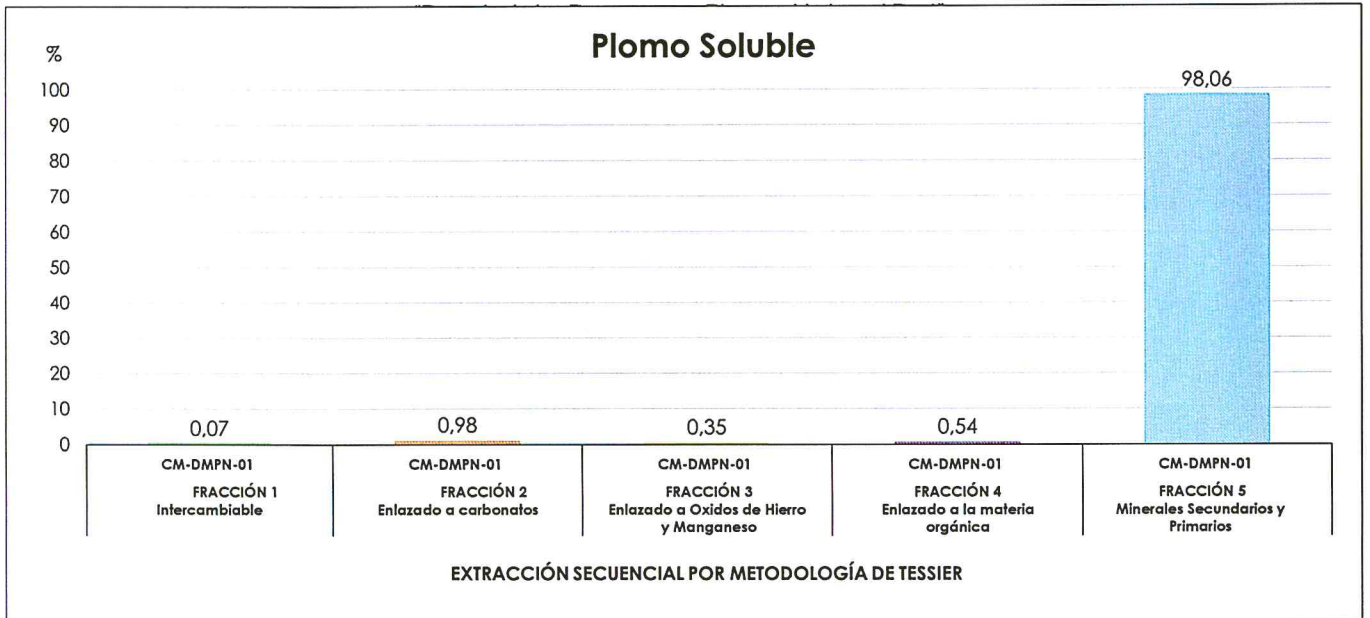
**Figura 38.** Distribución de níquel soluble en el stock pile Marcapunta Norte.

Fuente: Elaboración propia.

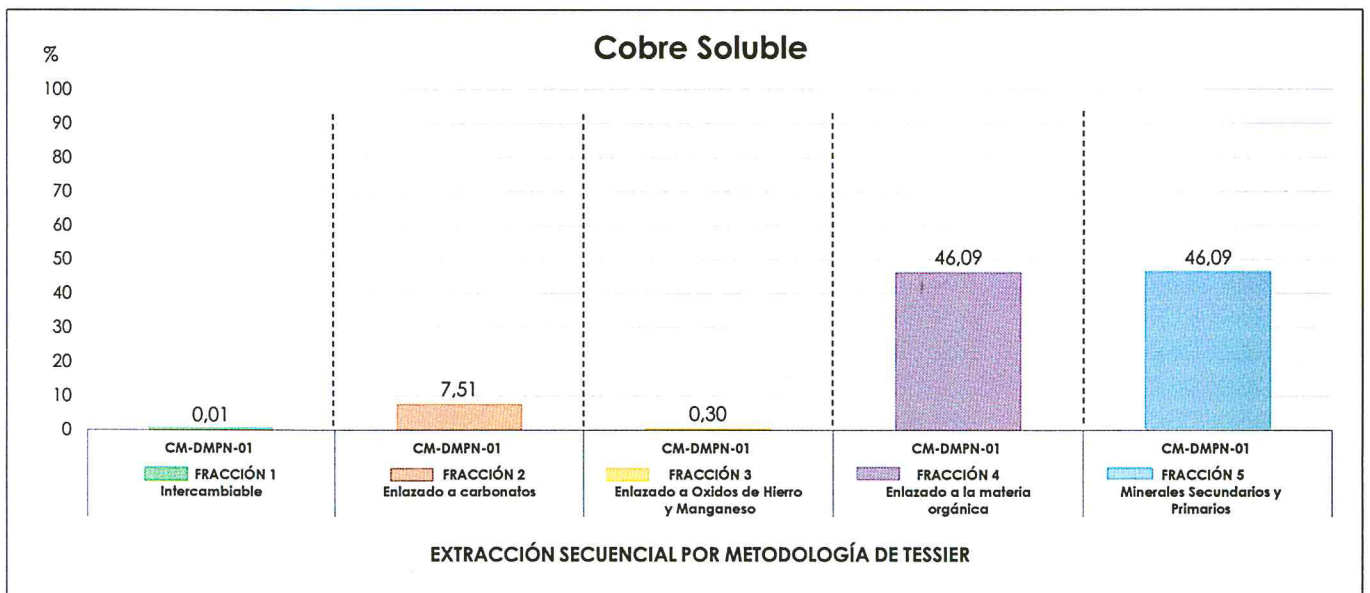


M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 39.** Distribución de plomo soluble en el stock pile Marcapunta Norte.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 40.** Distribución de cobre soluble en el stock pile Marcapunta Norte.  
Fuente: Elaboración propia.



M  
P



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

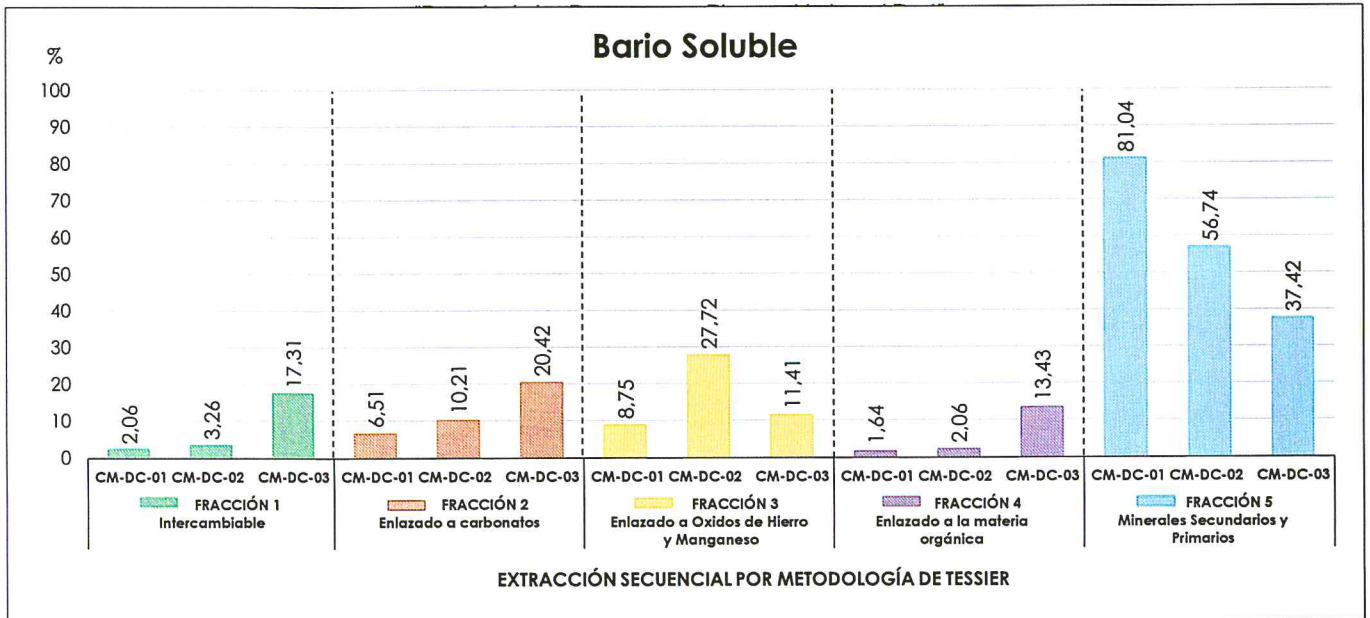
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# DEPÓSITO DE DESMONTES CONCORCAYÁN

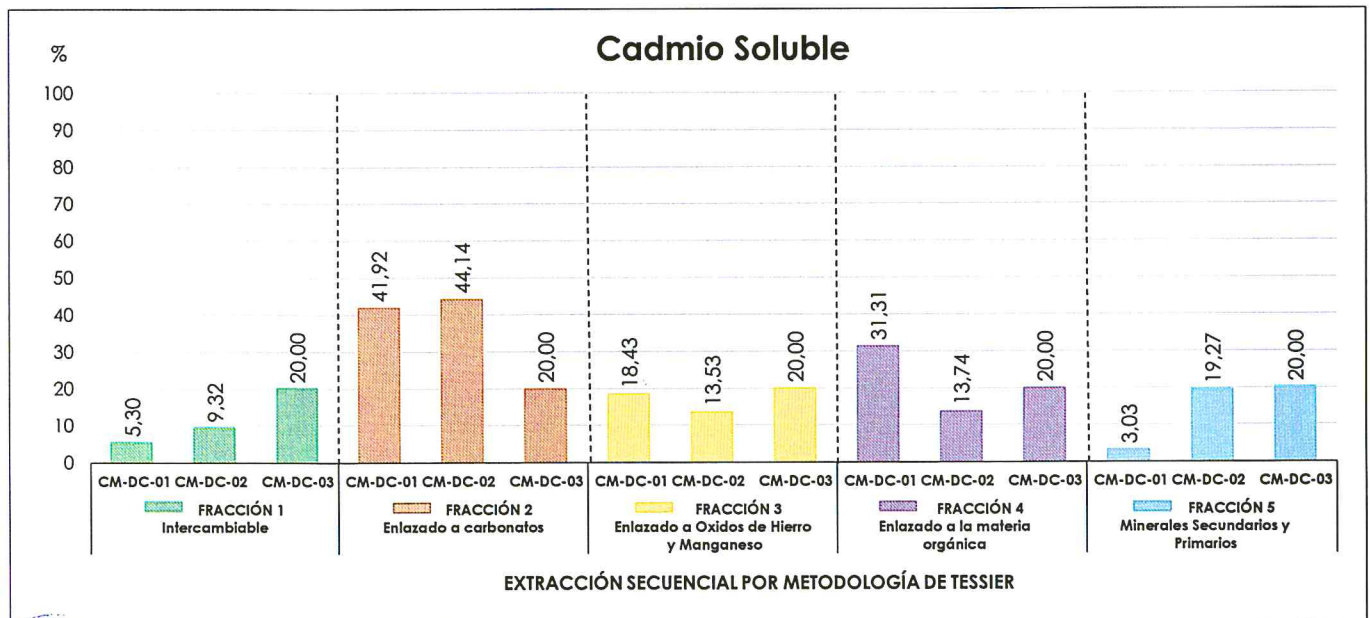


M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 41.** Distribución de bario soluble en el depósito de desmontes Condorcayán.  
Fuente: Elaboración propia.

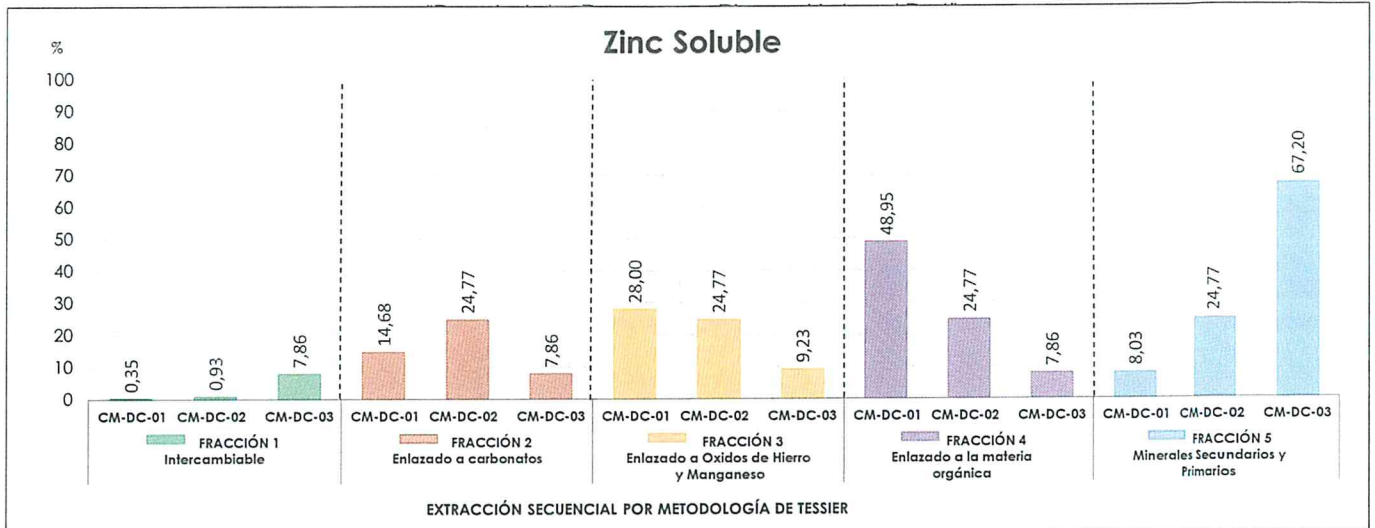


**Figura 42.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de desmontes Condorcayán.  
Fuente: Elaboración propia.



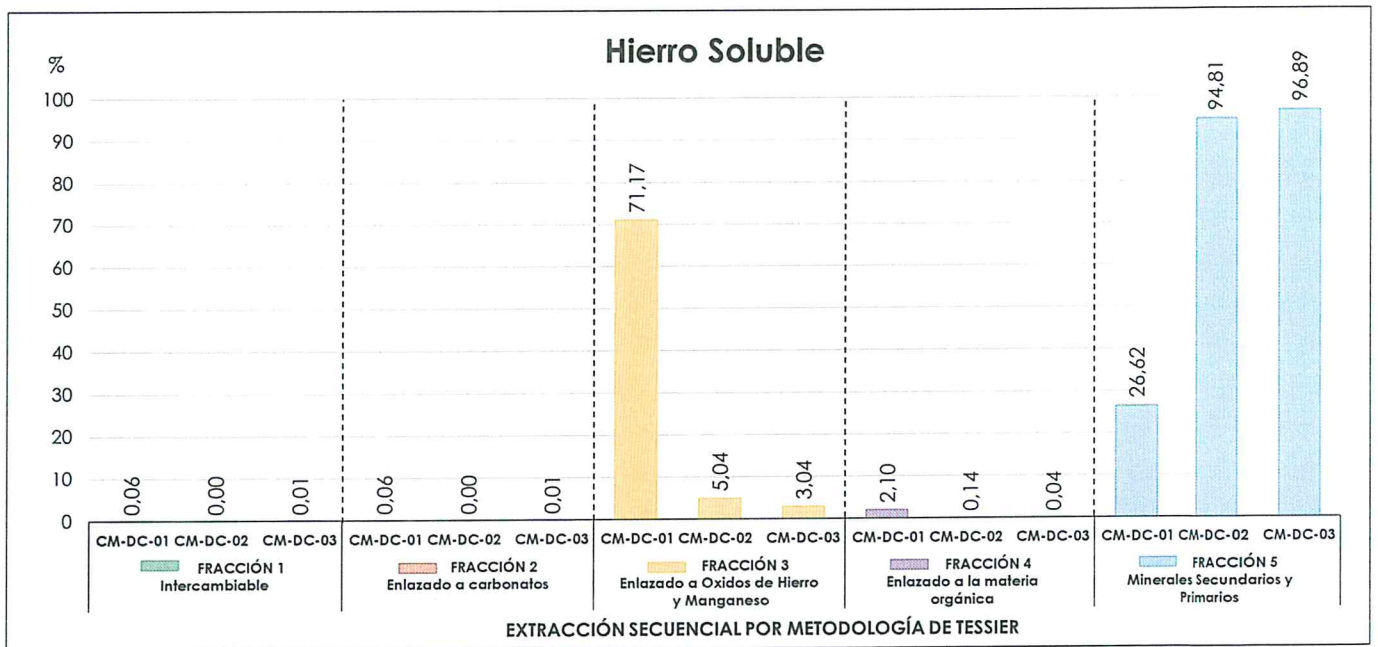
Handwritten signature or initials in blue ink.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 43.** Distribución de zinc soluble en el depósito de desmontes Condor cayán.

Fuente: Elaboración propia.



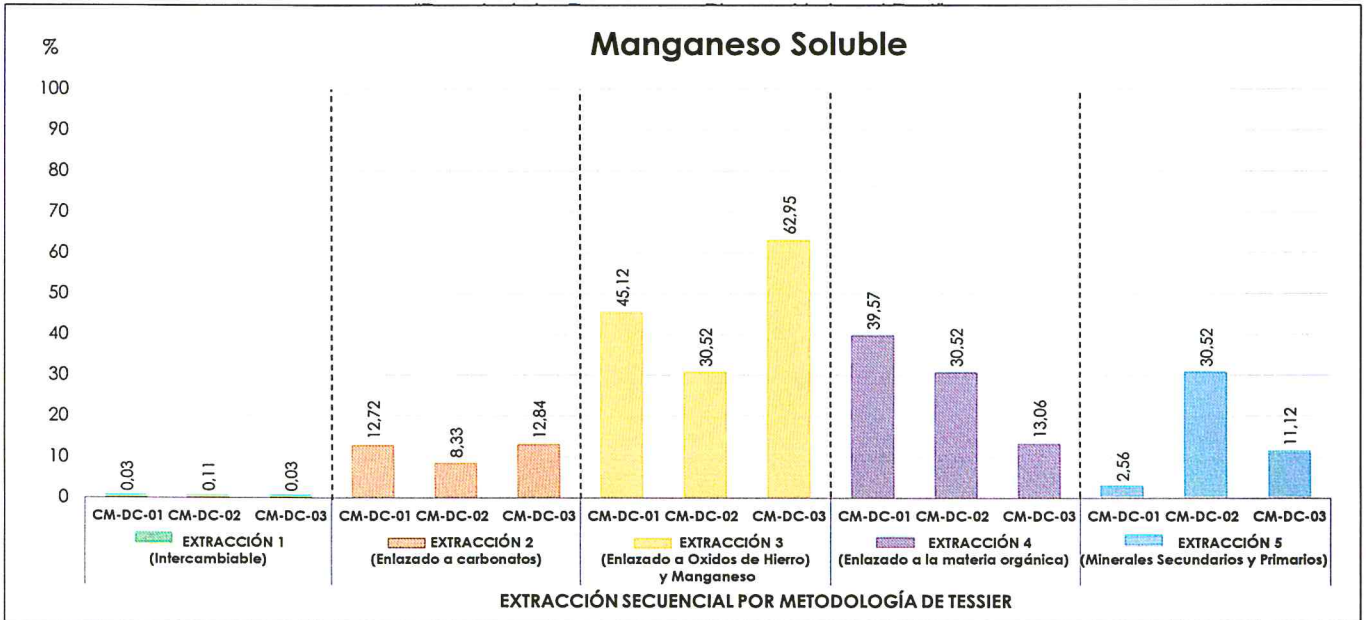
**Figura 44.** Distribución de hierro soluble en el depósito de desmontes Condor cayán.

Fuente: Elaboración propia.

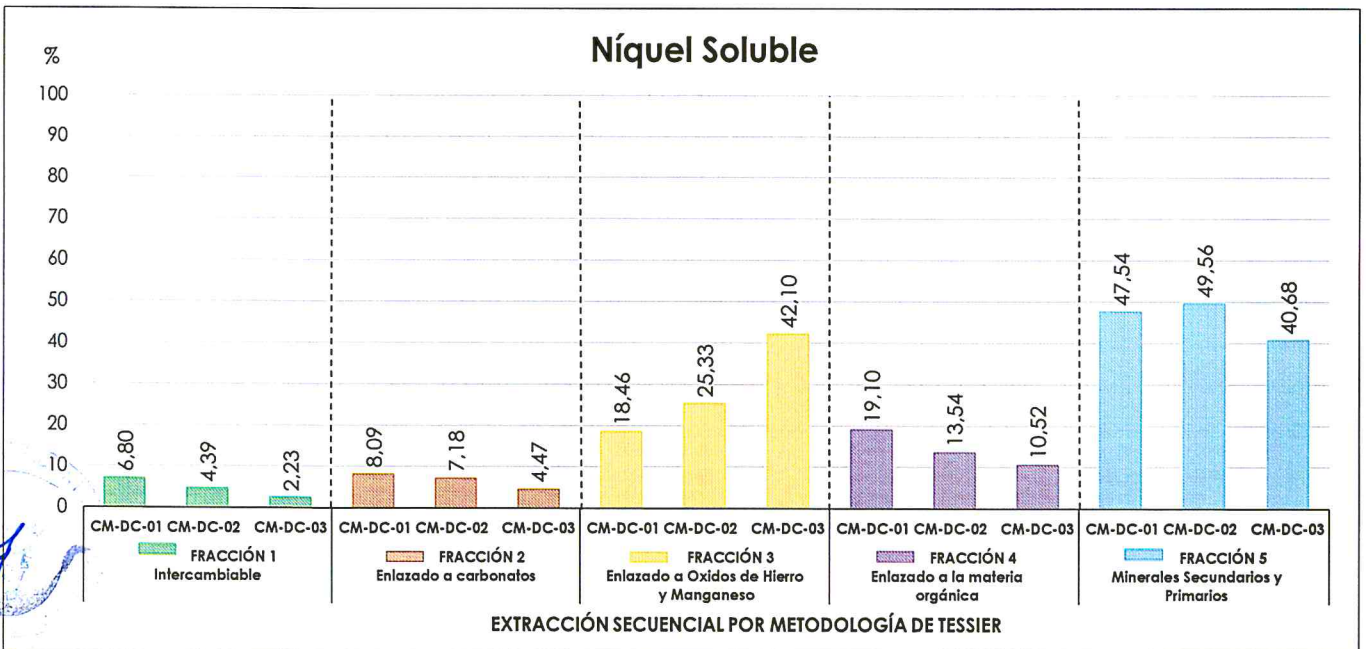


Handwritten signature or initials in blue ink.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



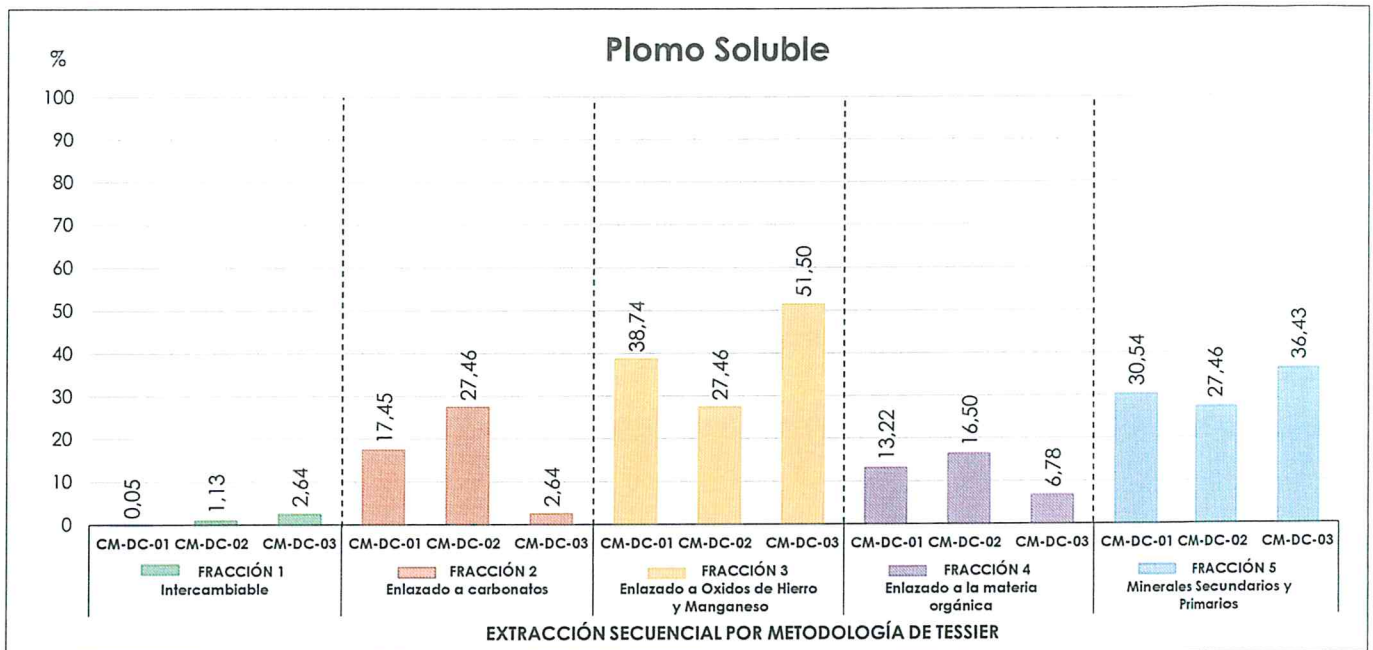
**Figura 45.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de desmontes Condorcayán.  
Fuente: Elaboración propia.



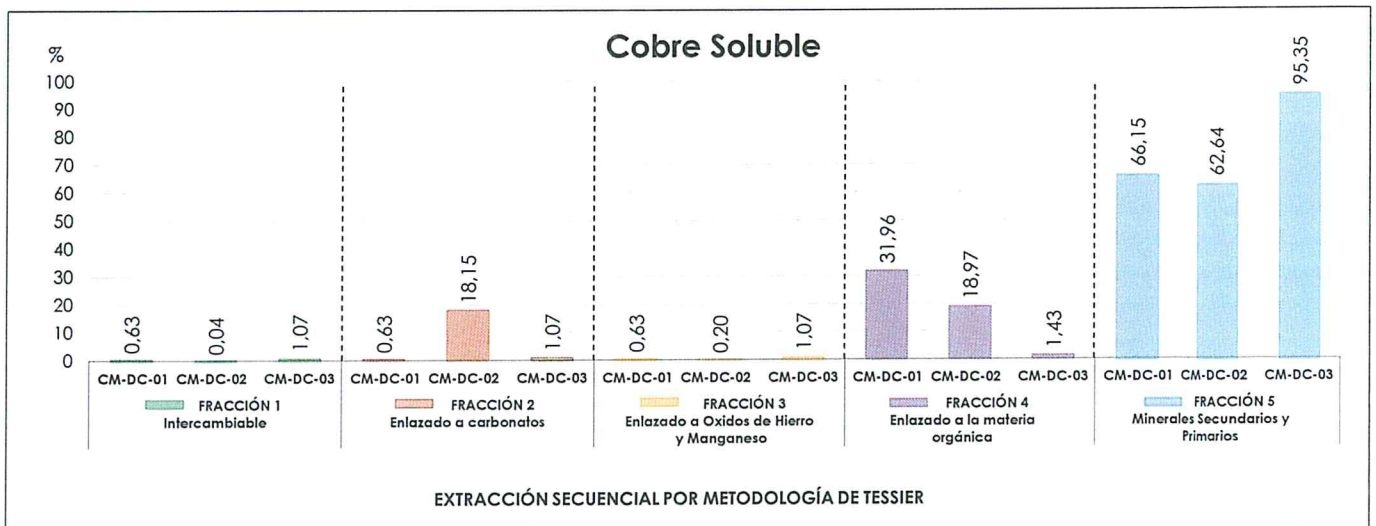
**Figura 46.** Distribución de níquel soluble en el depósito de desmontes Condorcayán.  
Fuente: Elaboración propia.

*[Handwritten signature]*

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



**Figura 47.** Distribución de plomo soluble en el depósito de desmontes Condor cayán.  
 Fuente: Elaboración propia.



**Figura 48.** Distribución de cobre soluble en el depósito de desmontes Condor cayán.  
 Fuente: Elaboración propia.



M  
 P



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO S.A.C.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

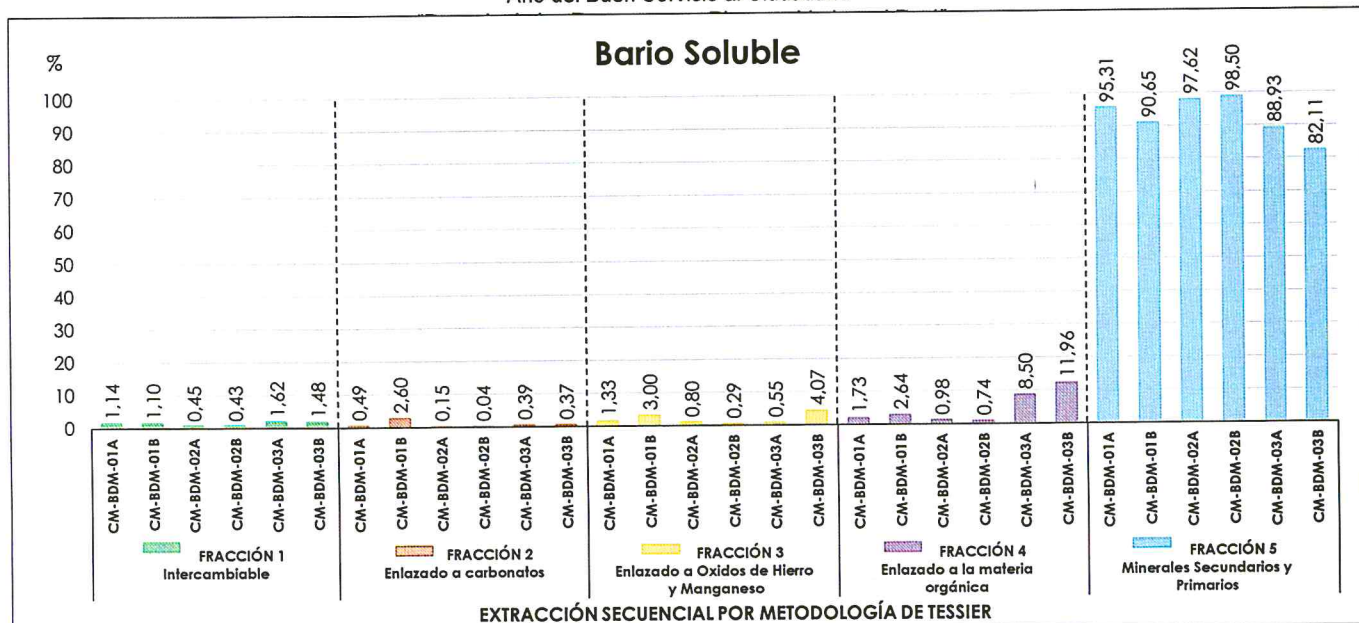
Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

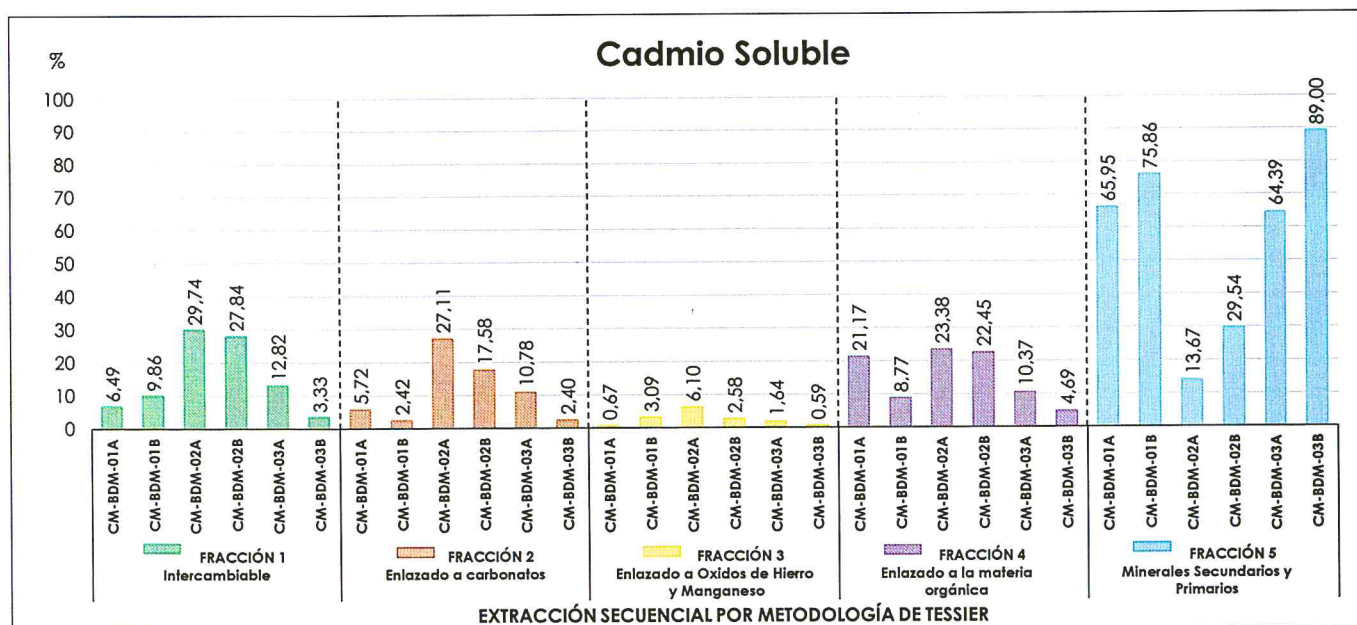
# BOTADERO DE DESMONTES MIRAFLORES



4  
P



**Figura 49.** Distribución de bario soluble en el botadero de desmonte Miraflores.  
Fuente: Elaboración propia.

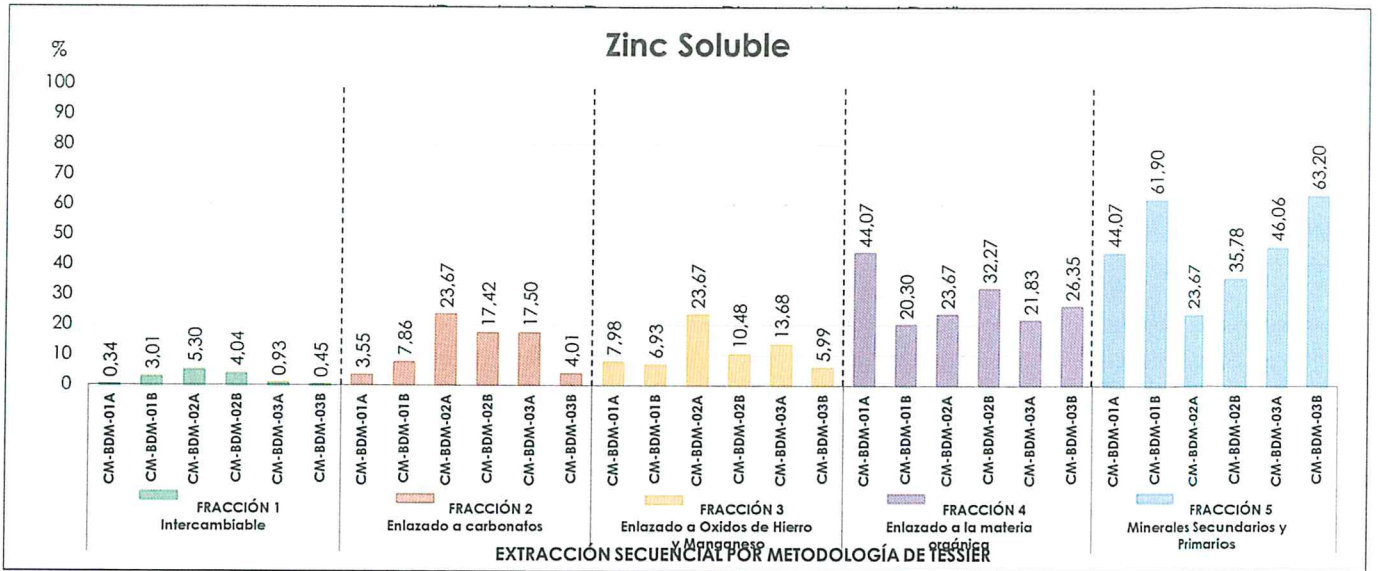


**Figura 50.** Distribución de cadmio soluble en el botadero de desmonte Miraflores.  
Fuente: Elaboración propia.

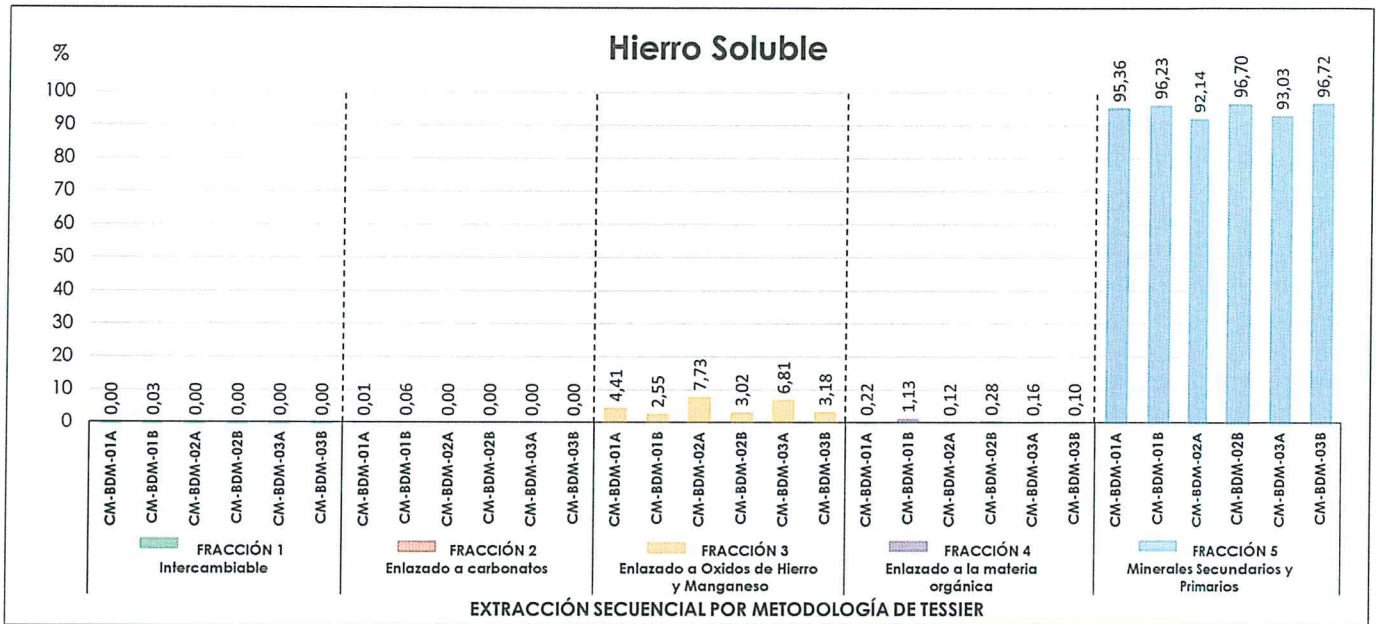


*Handwritten signature or initials in blue ink.*

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 51.** Distribución de zinc soluble en el botadero de desmonte Miraflores.  
Fuente: Elaboración propia.

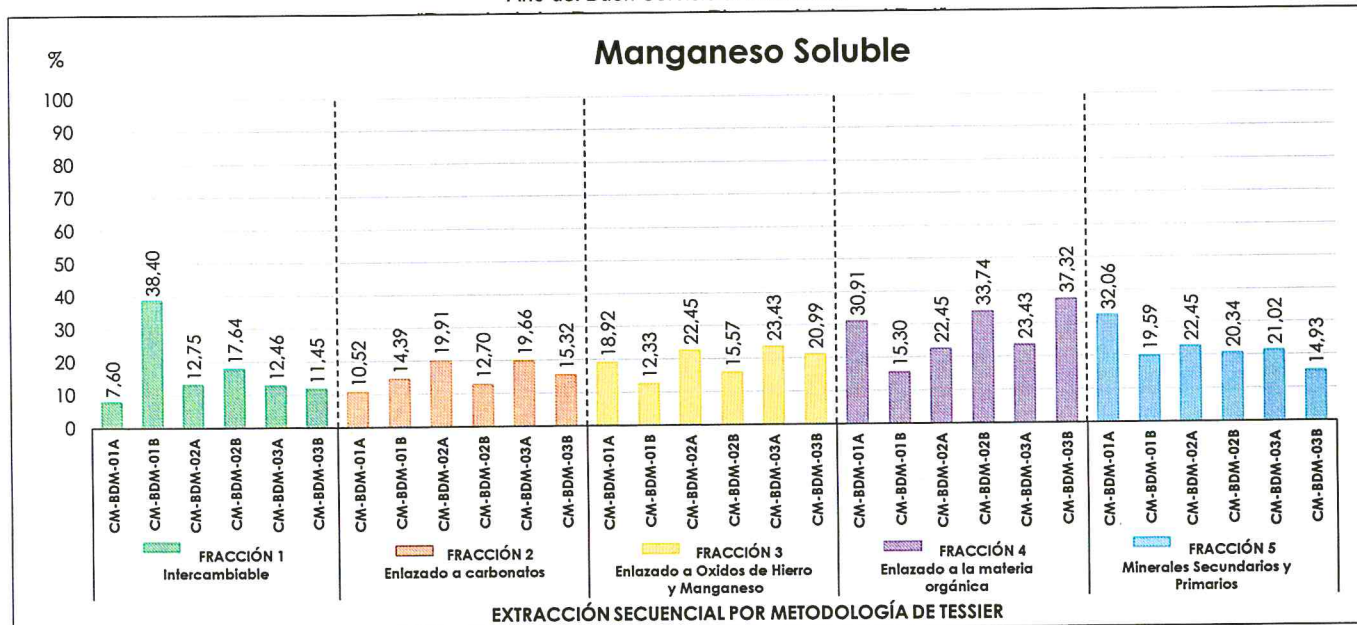


**Figura 52.** Distribución de hierro soluble en el botadero de desmonte Miraflores.  
Fuente: Elaboración propia.

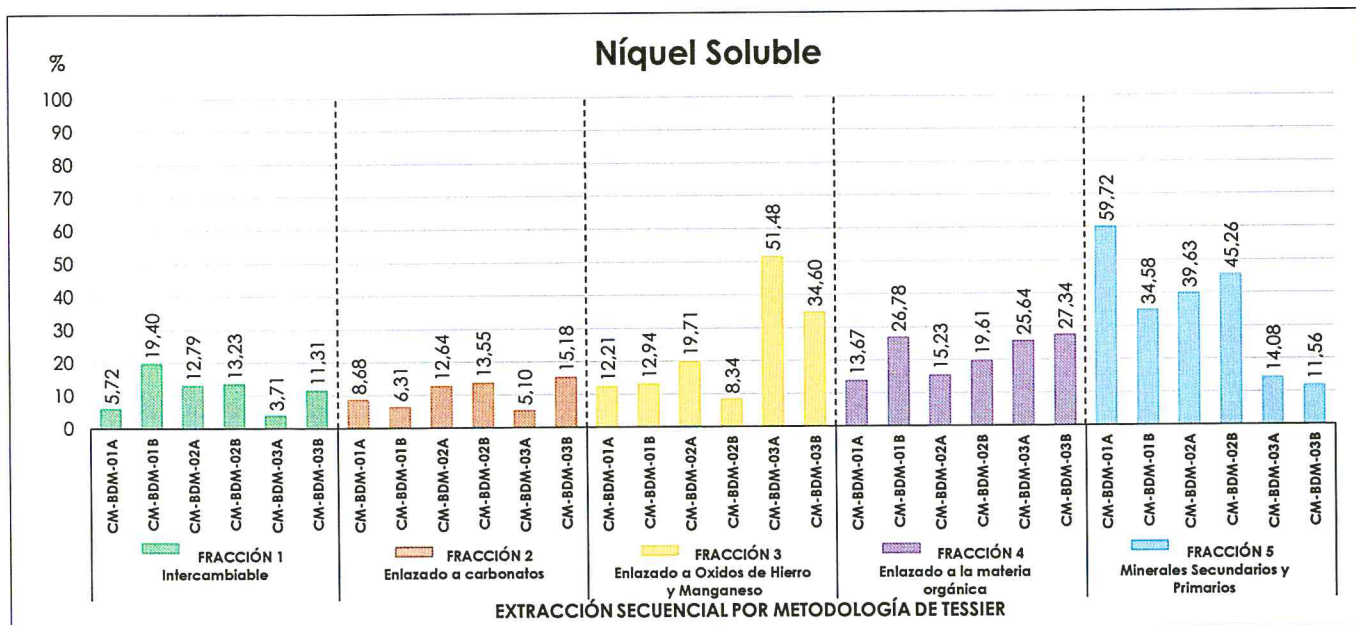


Handwritten signature in blue ink.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 53.** Distribución de manganeso soluble en el botadero de desmonte Miraflores.  
Fuente: Elaboración propia.

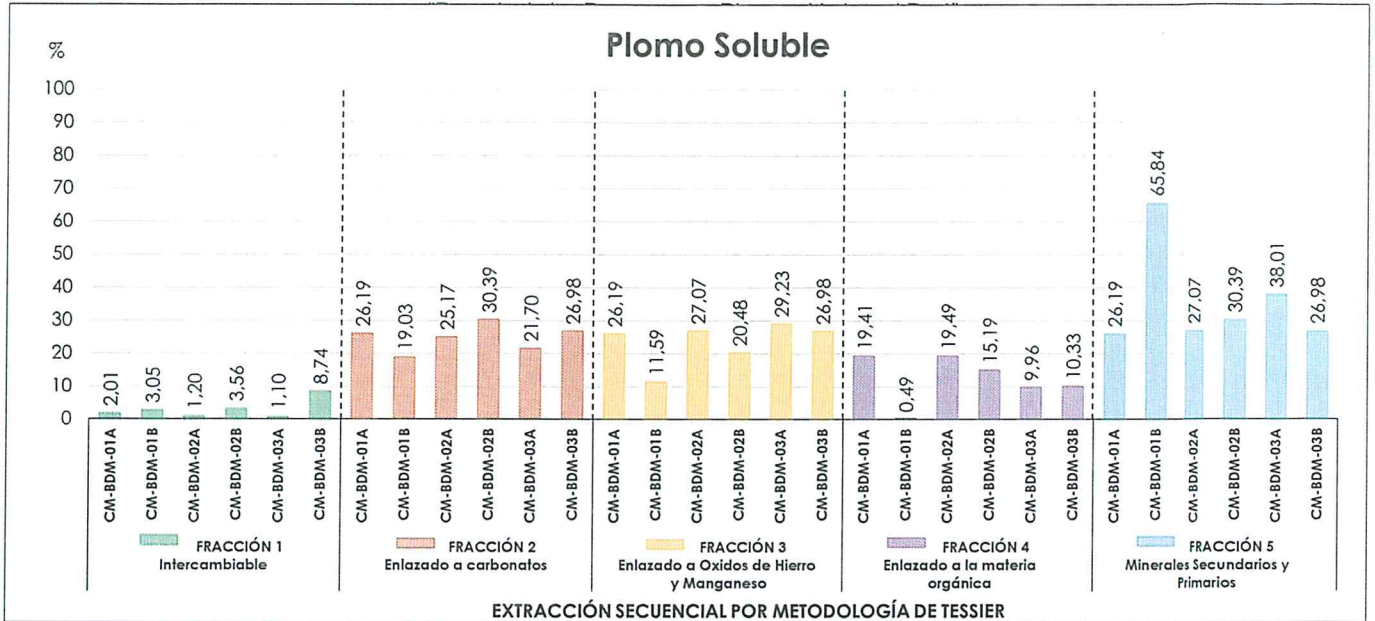


**Figura 54.** Distribución de níquel soluble en el botadero de desmonte Miraflores.  
Fuente: Elaboración propia.

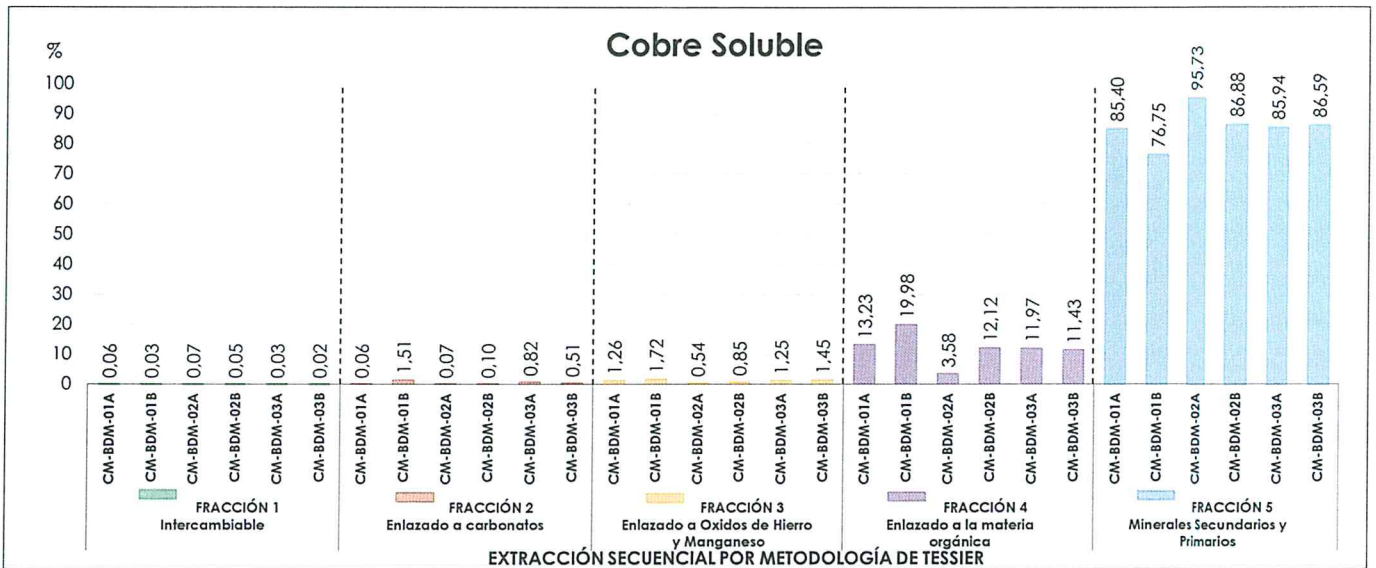


M  
E

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 55.** Distribución de plomo soluble en el botadero de desmonte Miraflores.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 56.** Distribución de cobre soluble en el botadero de desmonte Miraflores.  
Fuente: Elaboración propia.



05



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

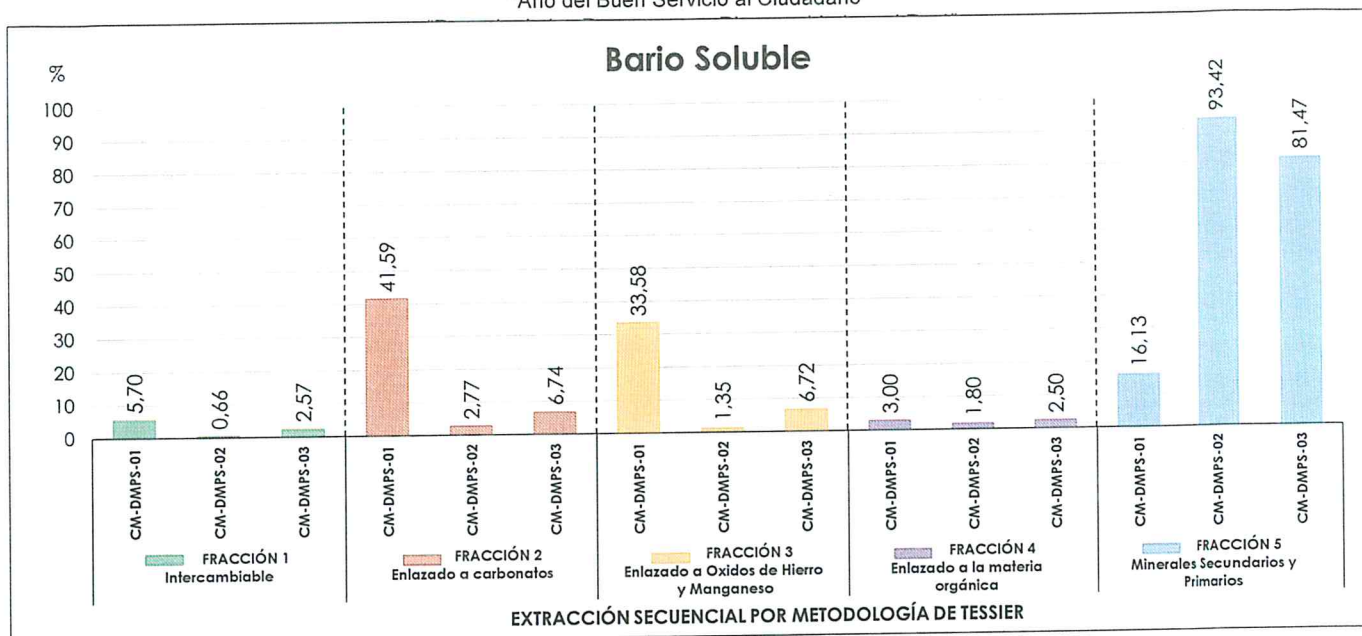
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# STOCK PILE PAMPA SECA



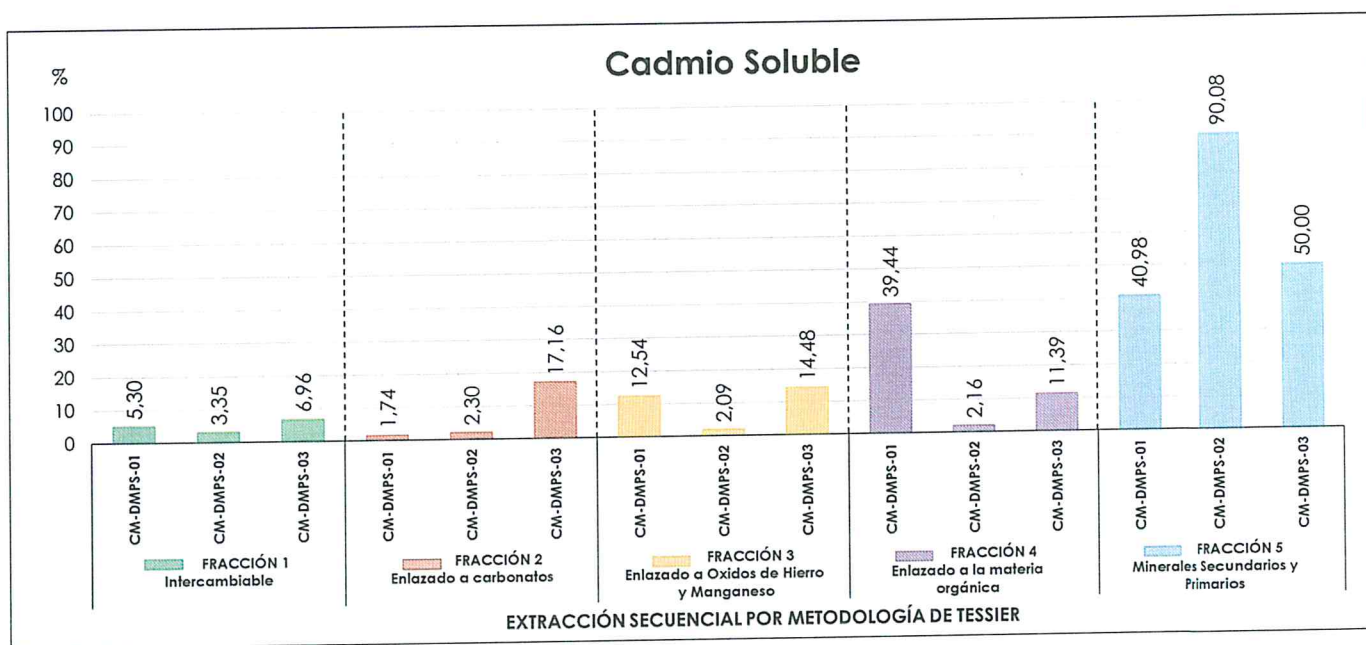
M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 57.** Distribución de bario soluble en el stock pile Pampa Seca.

Fuente: Elaboración propia.

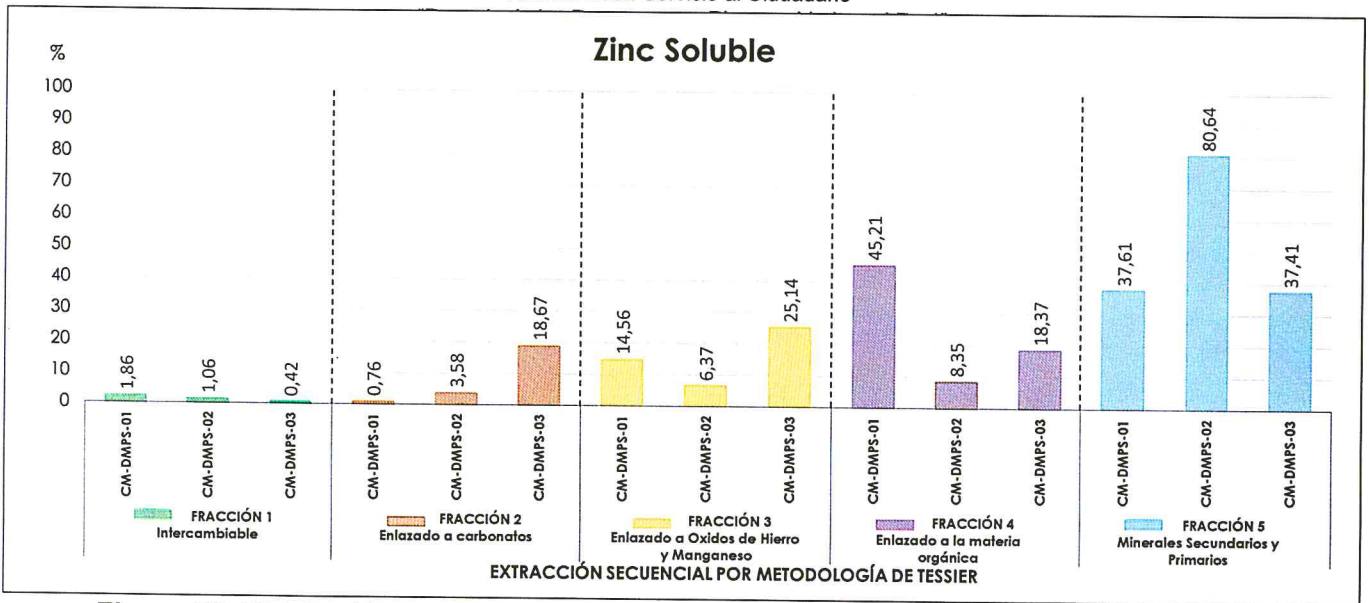


**Figura 58.** Distribución de cadmio soluble en el stock pile Pampa Seca.

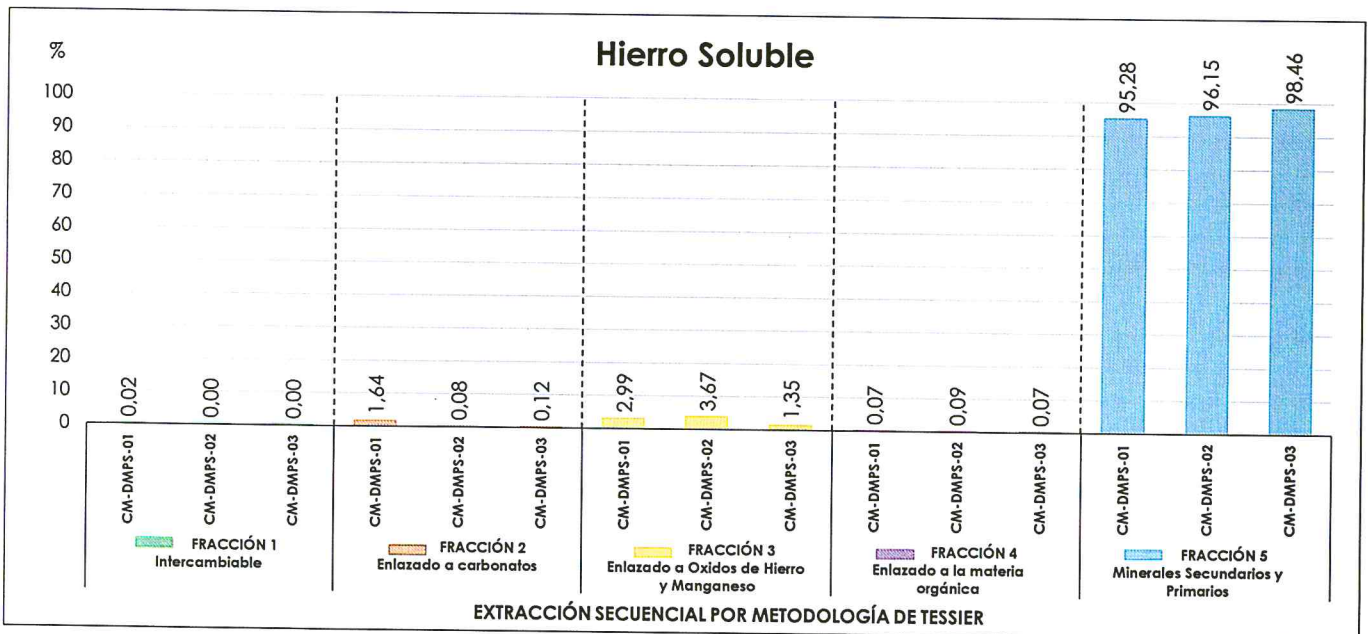
Fuente: Elaboración propia.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 59.** Distribución de zinc soluble en el stock pile Pampa Seca.  
Fuente: Elaboración propia.

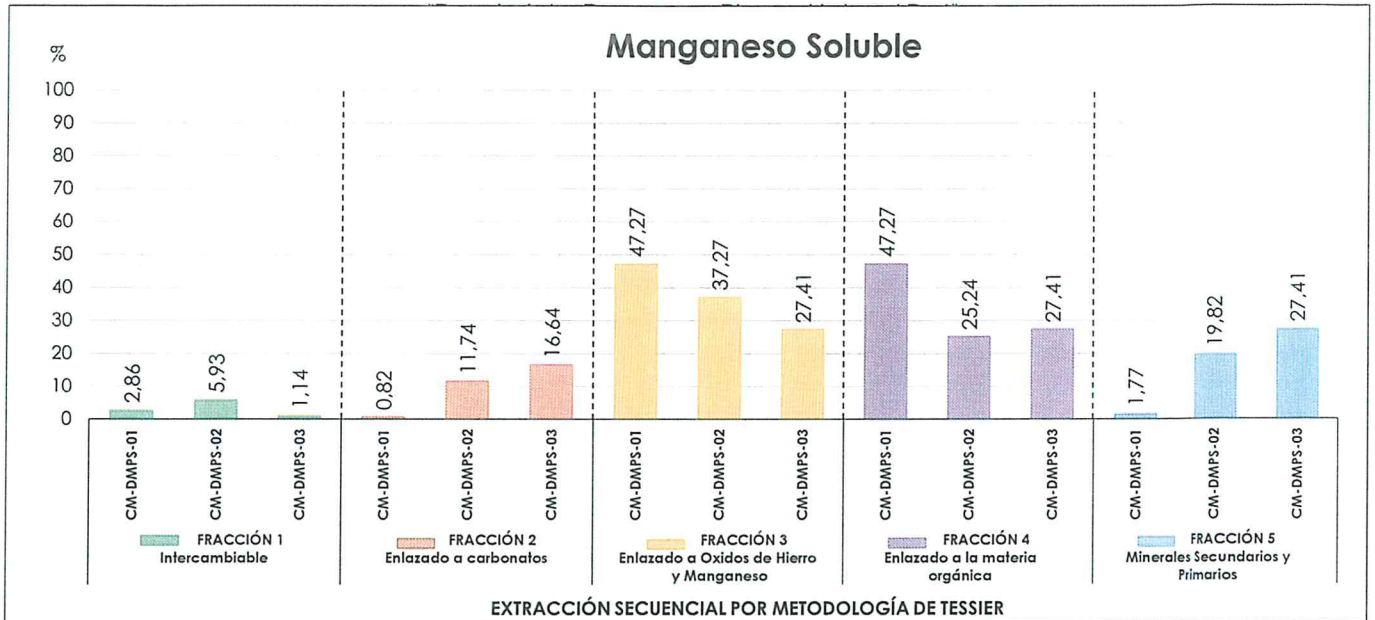


**Figura 60.** Distribución de hierro soluble en el stock pile Pampa Seca.  
Fuente: Elaboración propia.

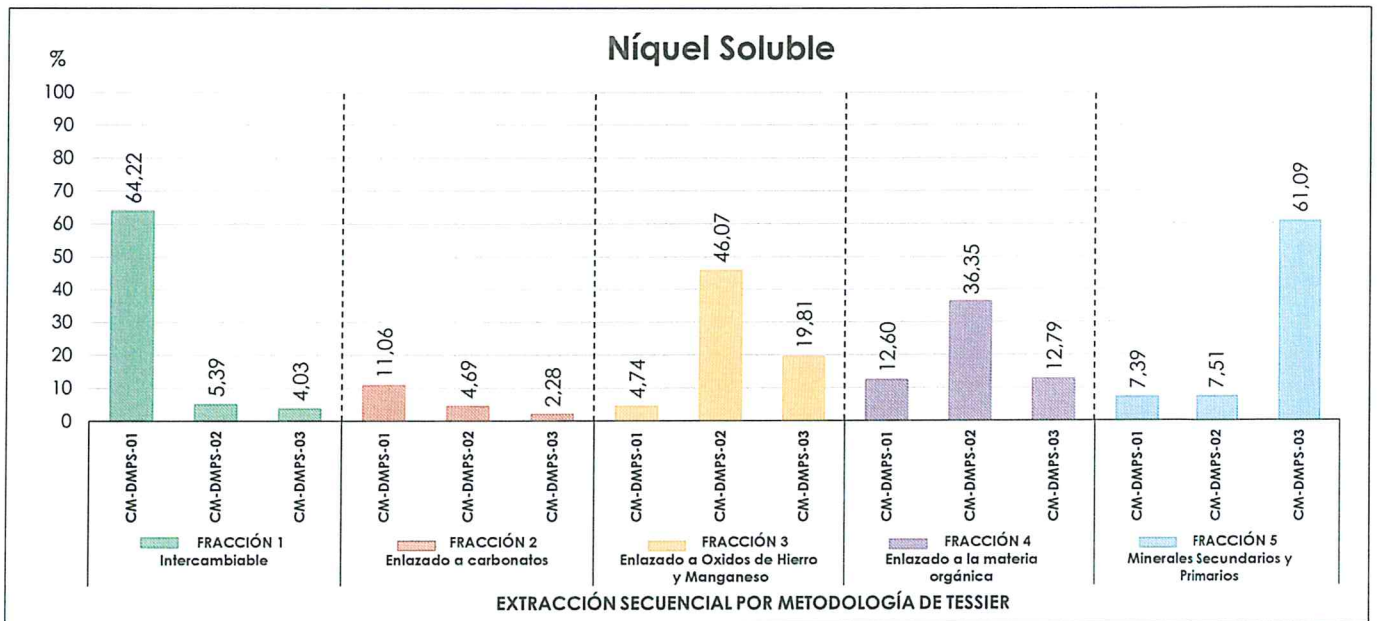


Handwritten signature or initials in blue ink.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 61.** Distribución de manganeso soluble en el stock pile Pampa Seca.  
Fuente: Elaboración propia.

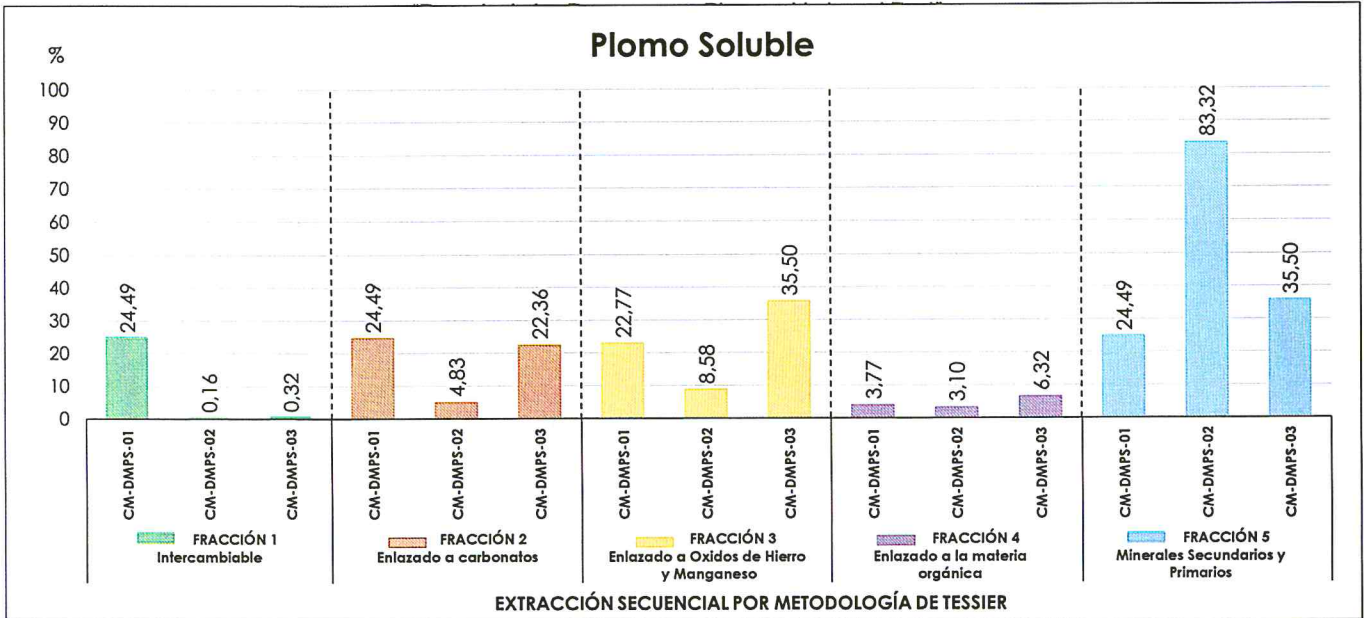


**Figura 62.** Distribución de níquel soluble en el stock pile Pampa Seca.  
Fuente: Elaboración propia.

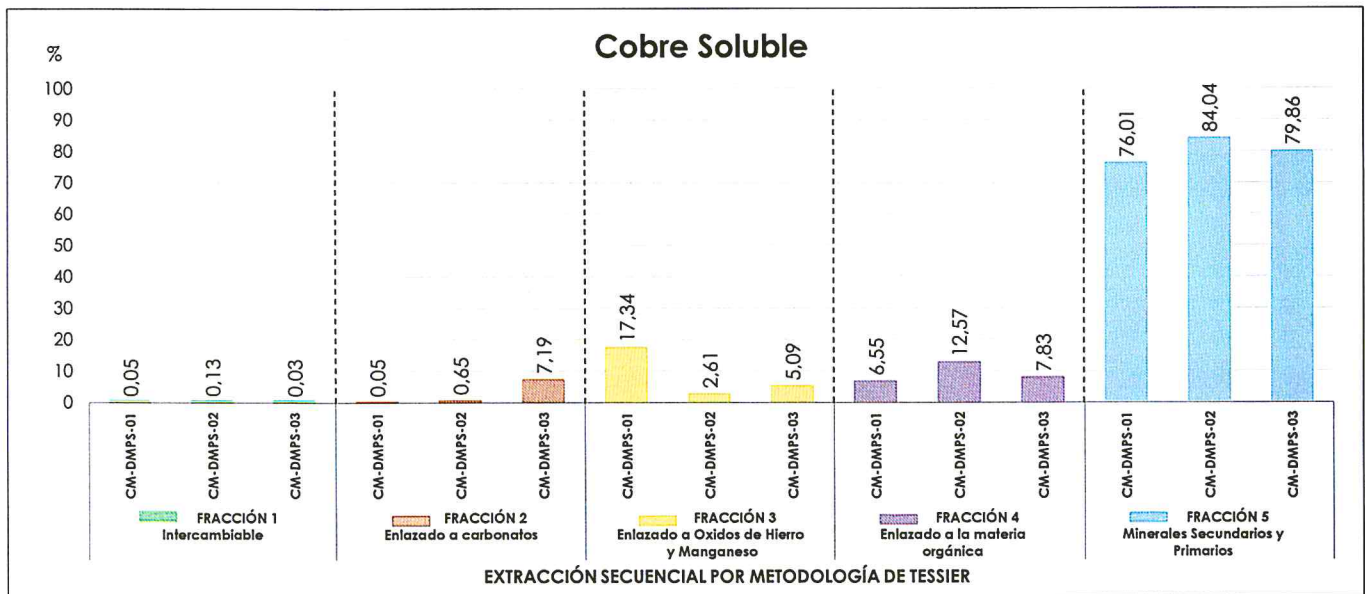


M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 63.** Distribución de plomo soluble en el stock pile Pampa Seca.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 64.** Distribución de cobre soluble en el stock pile Pampa Seca.  
Fuente: Elaboración propia.



*M*



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# ÓXIDOS DE PASCO S.A.C.



M  
P



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

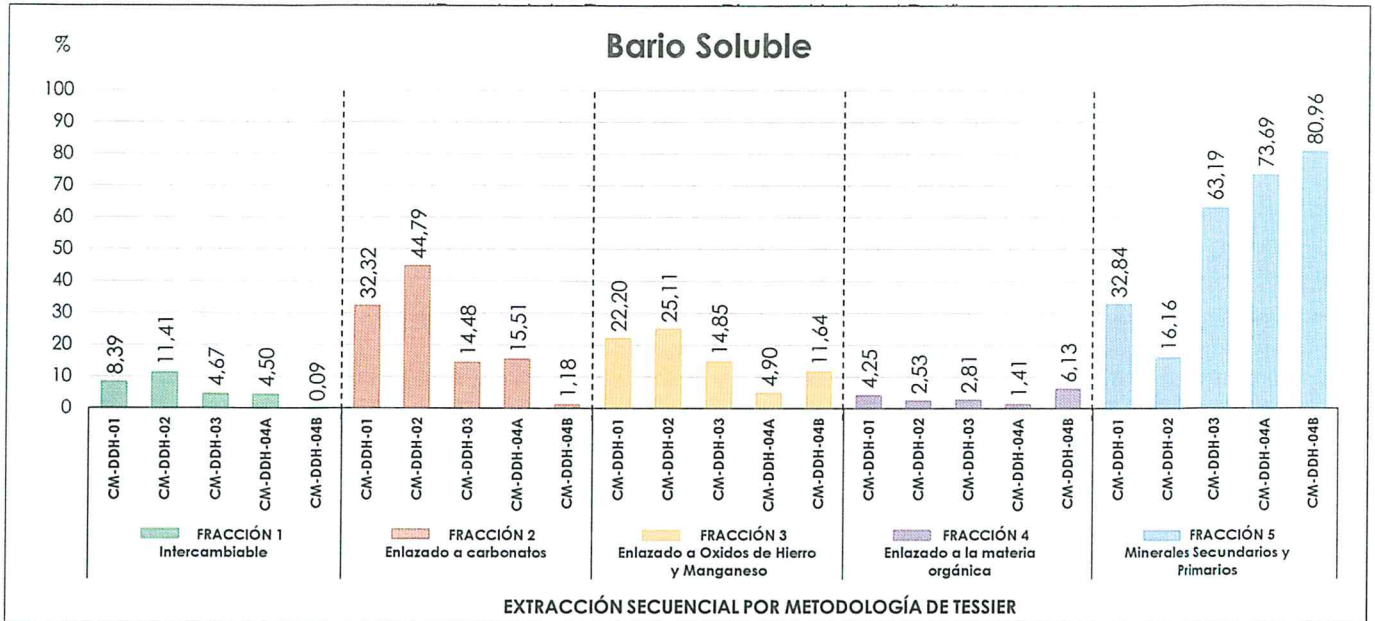
Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

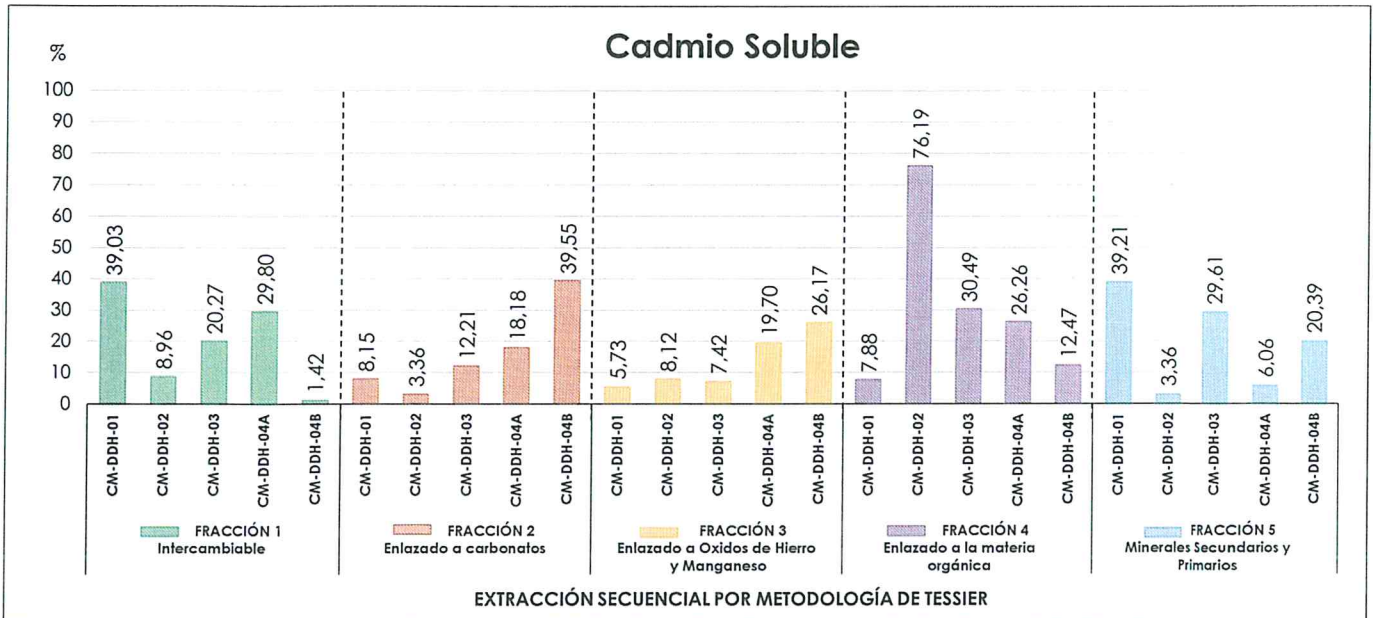
# DEPÓSITO DE DESMONTES HANANCOCHA



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



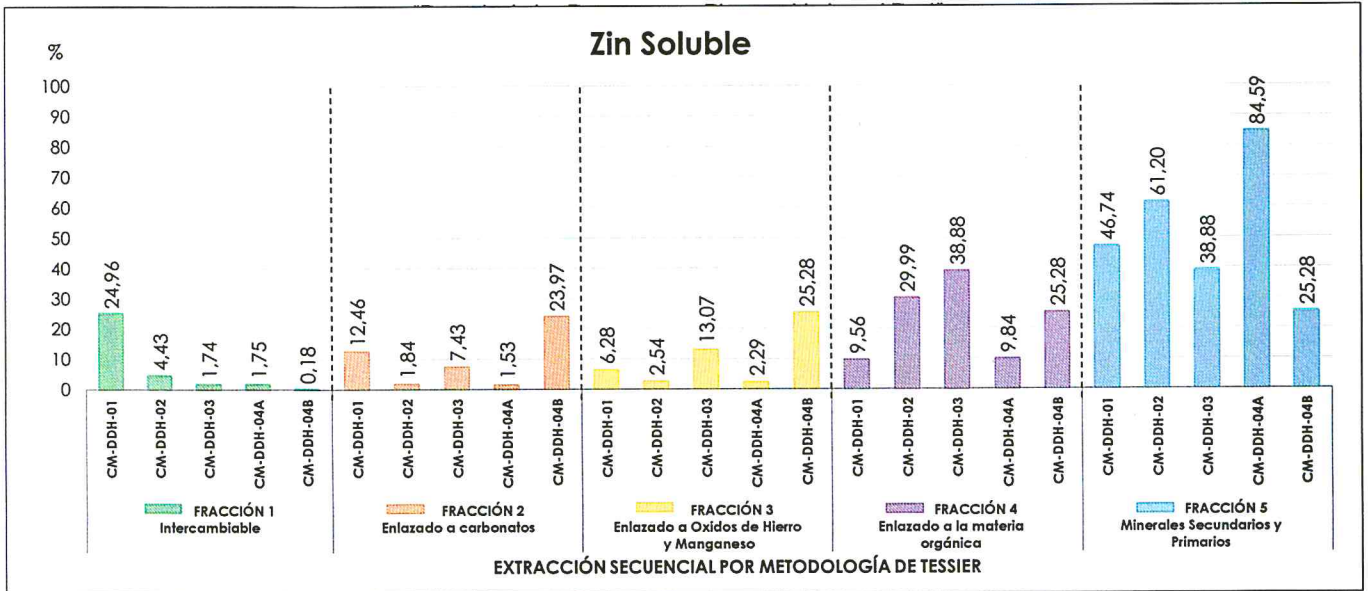
**Figura 65.** Distribución de bario soluble en el depósito de desmonte Hanancocha.  
Fuente: Elaboración propia.



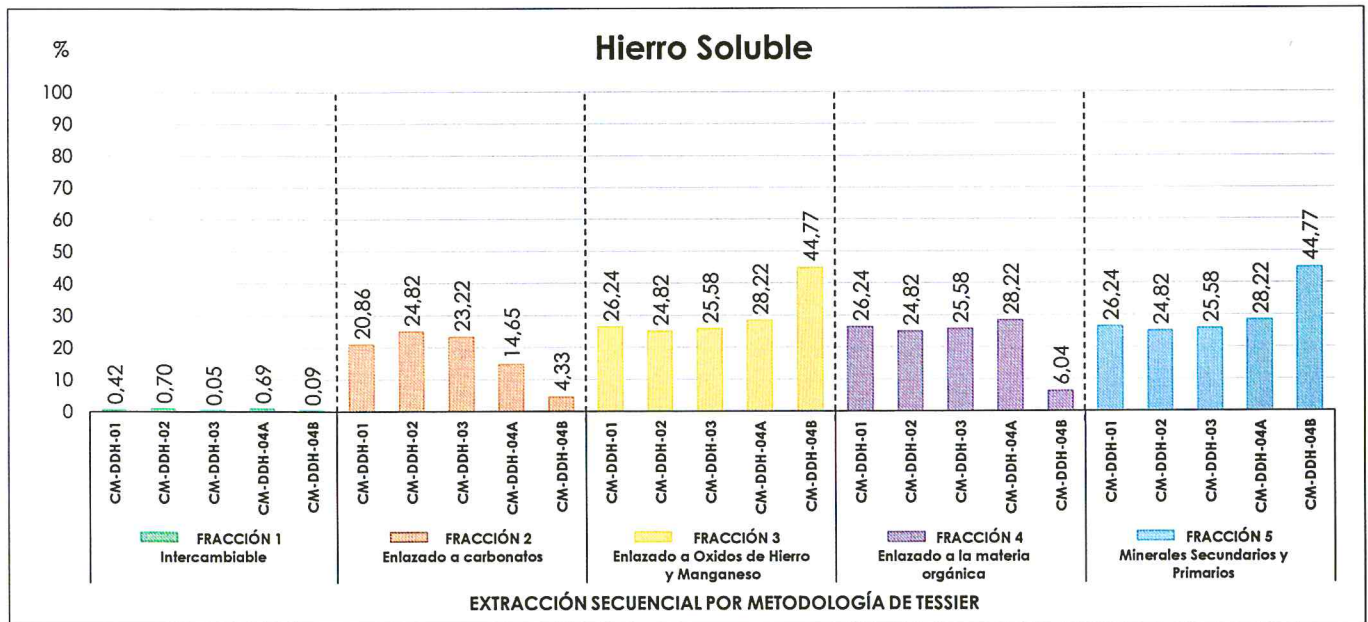
**Figura 66.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de desmonte Hanancocha.  
Fuente: Elaboración propia.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 67.** Distribución de zinc soluble en el depósito de desmonte Hanancocha.  
Fuente: Elaboración propia.

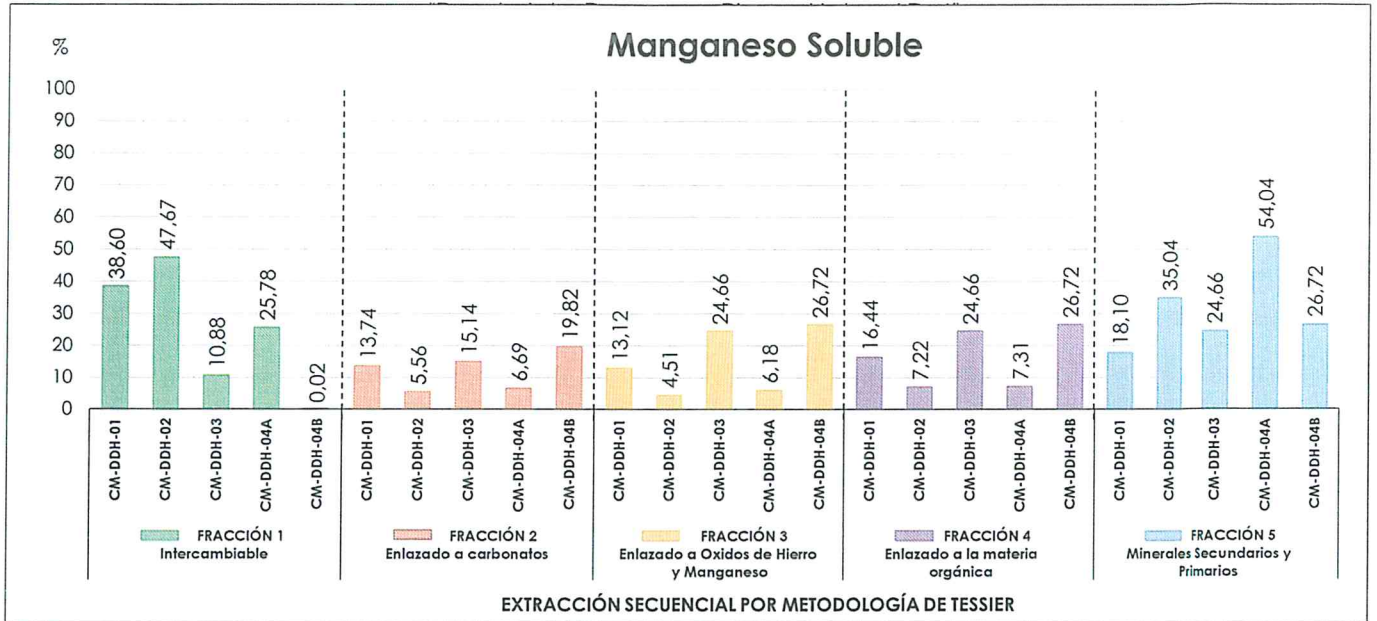


**Figura 68.** Distribución de hierro soluble en el depósito de desmonte Hanancocha.  
Fuente: Elaboración propia.

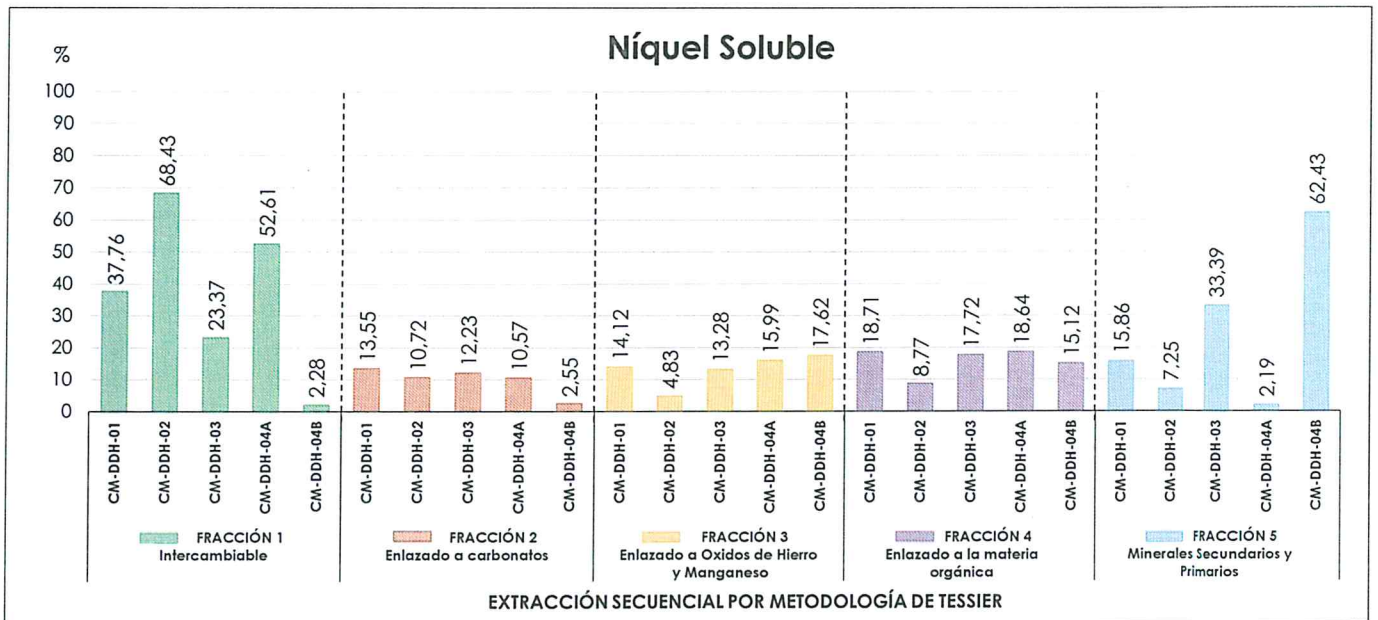


H

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 69.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de desmonte Hanancocha.  
Fuente: Elaboración propia.

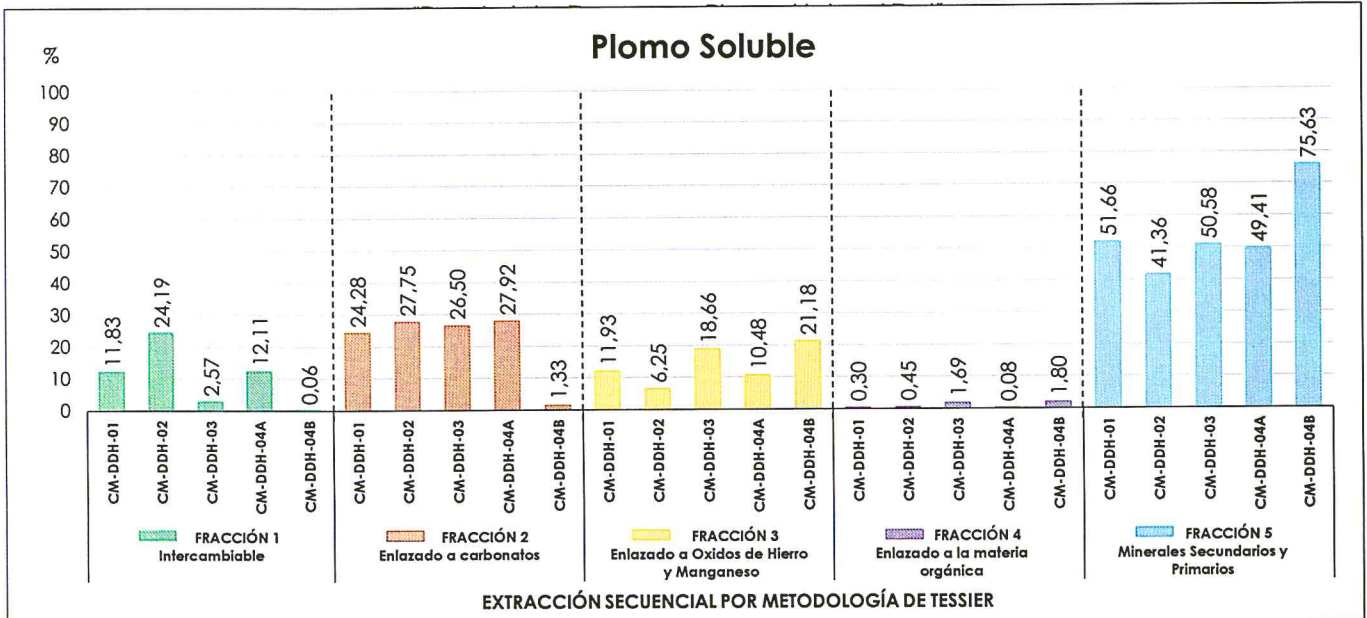


**Figura 70.** Distribución de níquel soluble en el depósito de desmonte Hanancocha.  
Fuente: Elaboración propia.

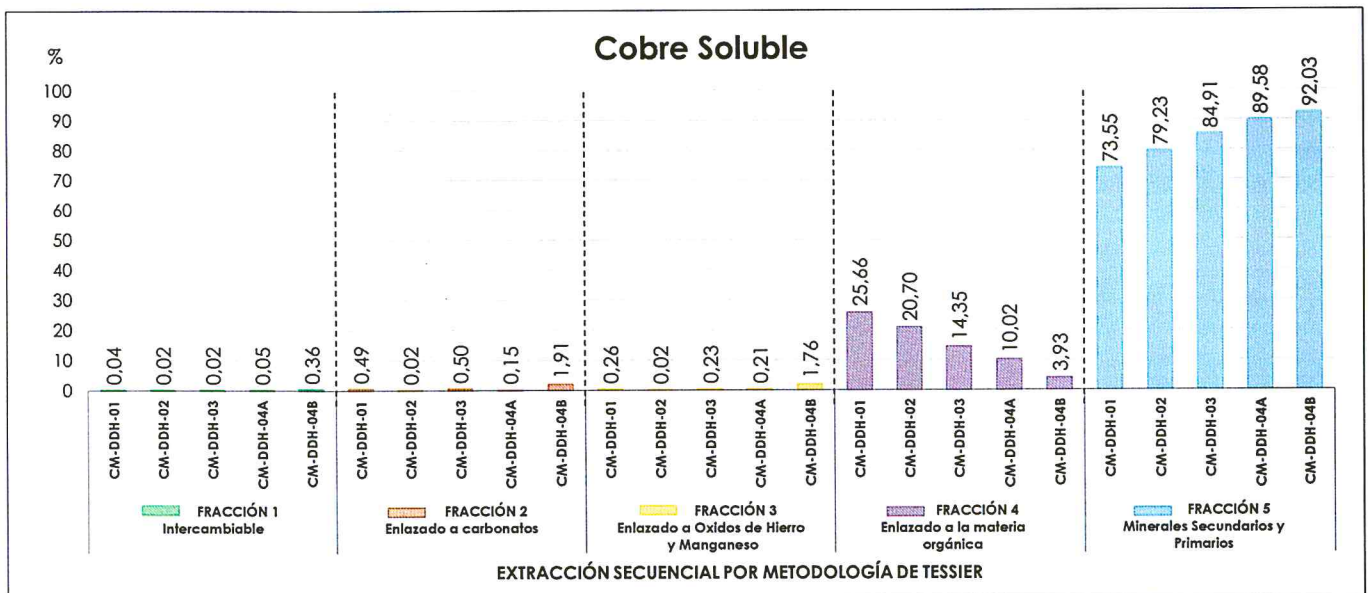


*[Handwritten signature]*

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 71.** Distribución de plomo soluble en el depósito de desmonte Hanancocha.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 72.** Distribución de cobre soluble en el depósito de desmonte Hanancocha.  
Fuente: Elaboración propia.



*M*

*e*



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

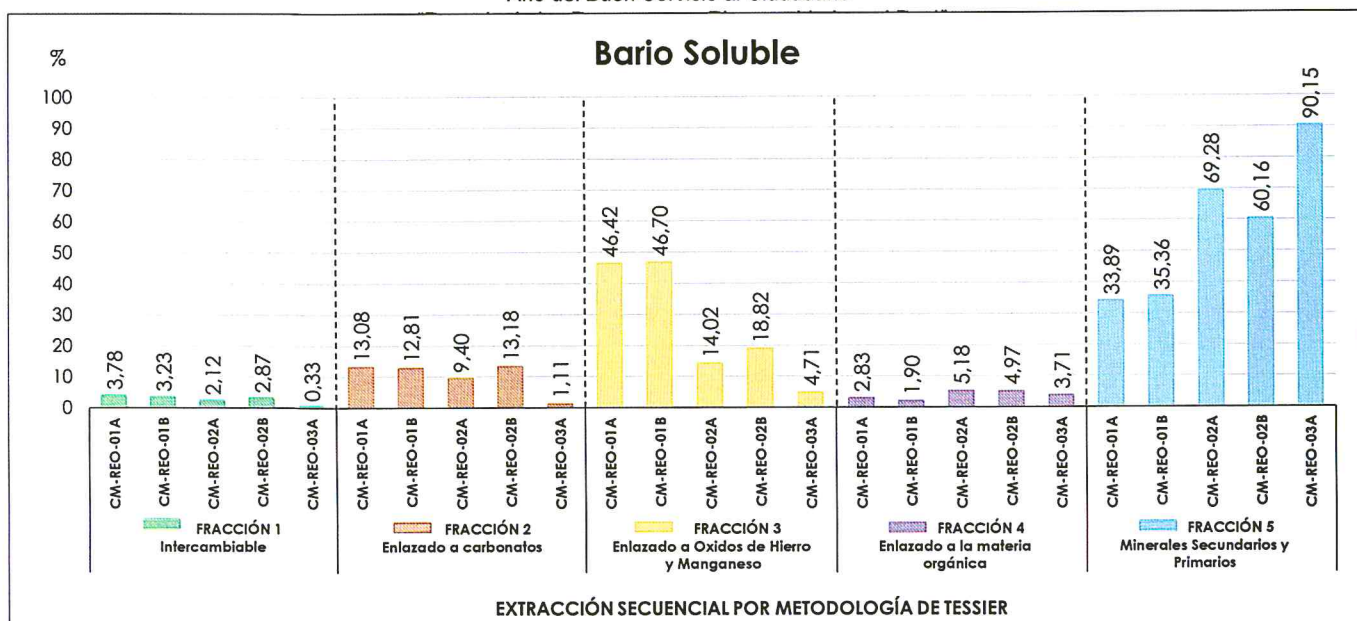
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# DEPÓSITO DE RELAVES OCROYOC

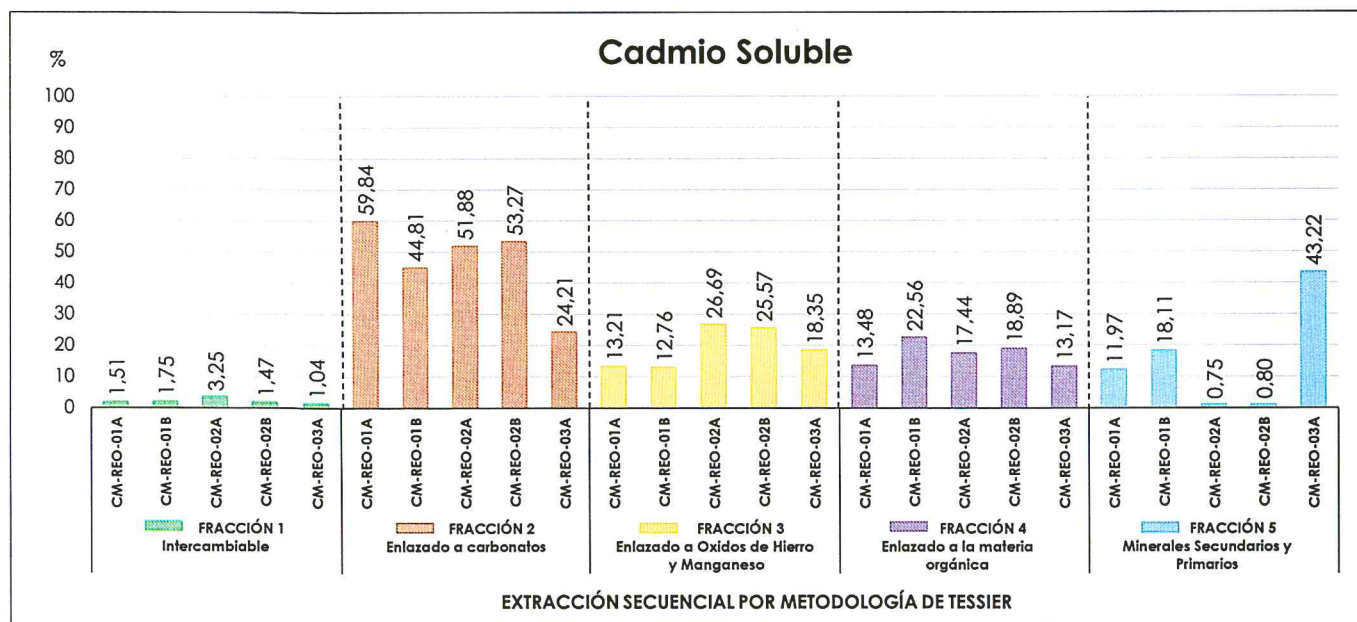


M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 73.** Distribución de bario soluble en el depósito de relaves Ocroycoc.  
Fuente: Elaboración propia.

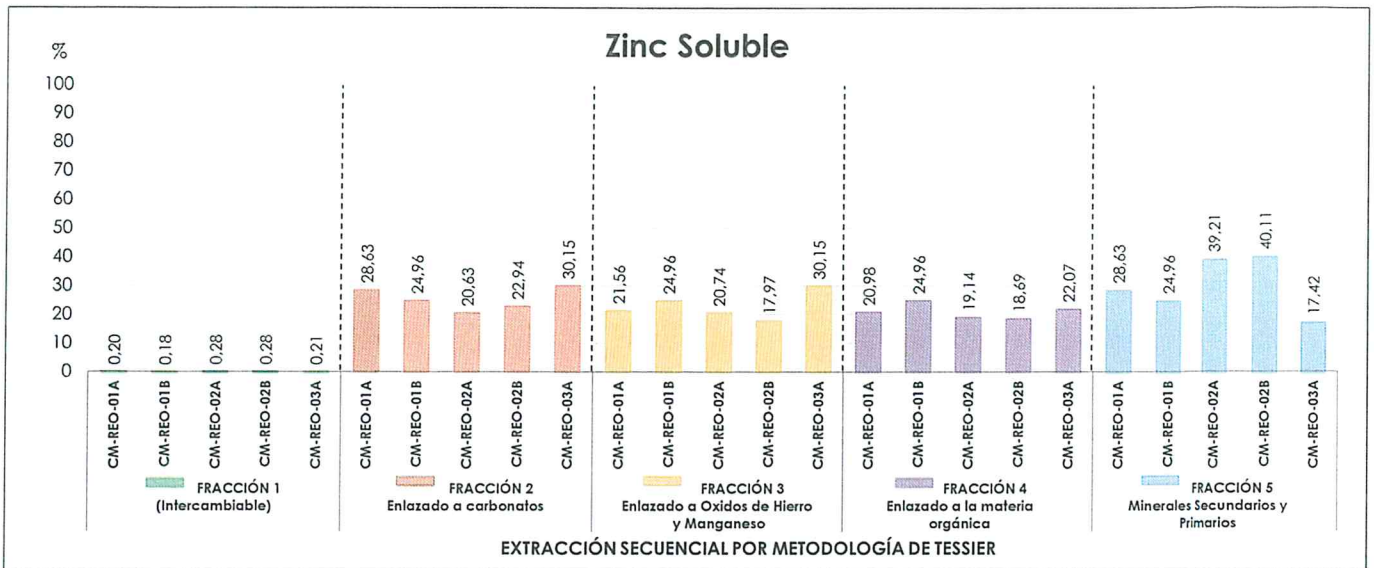


**Figura 74.** Distribución de cadmio soluble en el depósito de relaves Ocroycoc.  
Fuente: Elaboración propia.

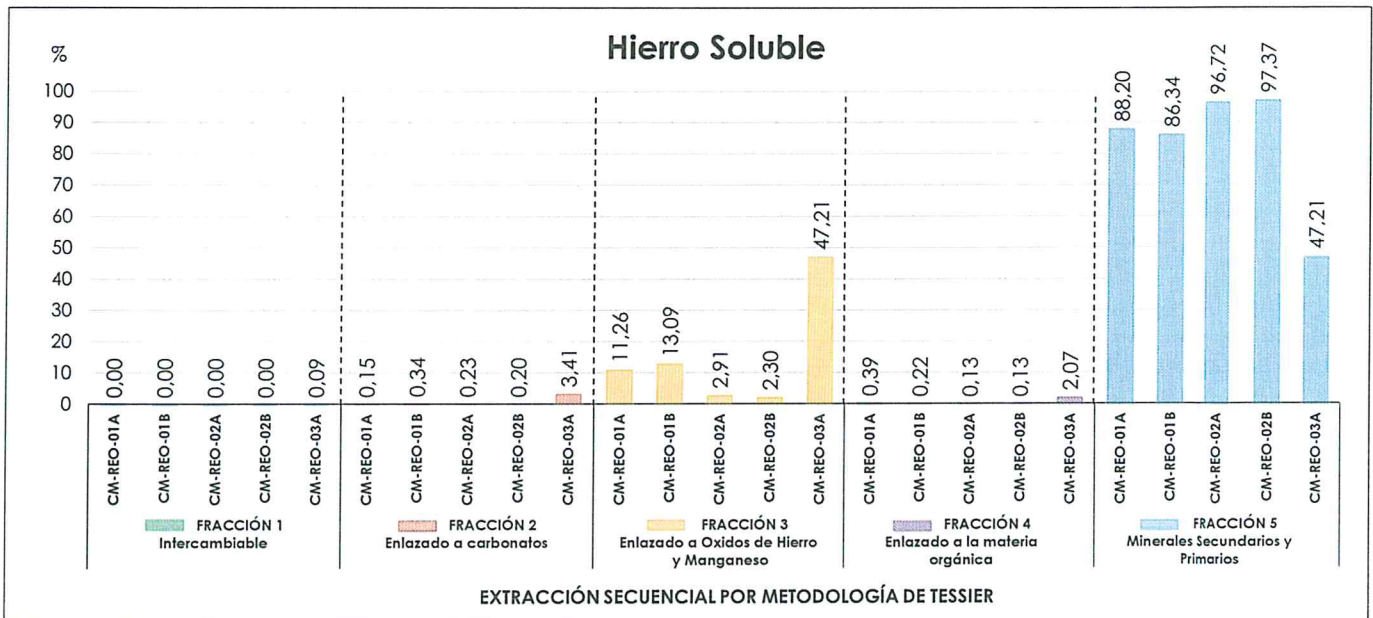


Handwritten signature or initials in blue ink.

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"



**Figura 75.** Distribución de zinc soluble en el depósito de relaves Ocroycoc.  
Fuente: Elaboración propia.

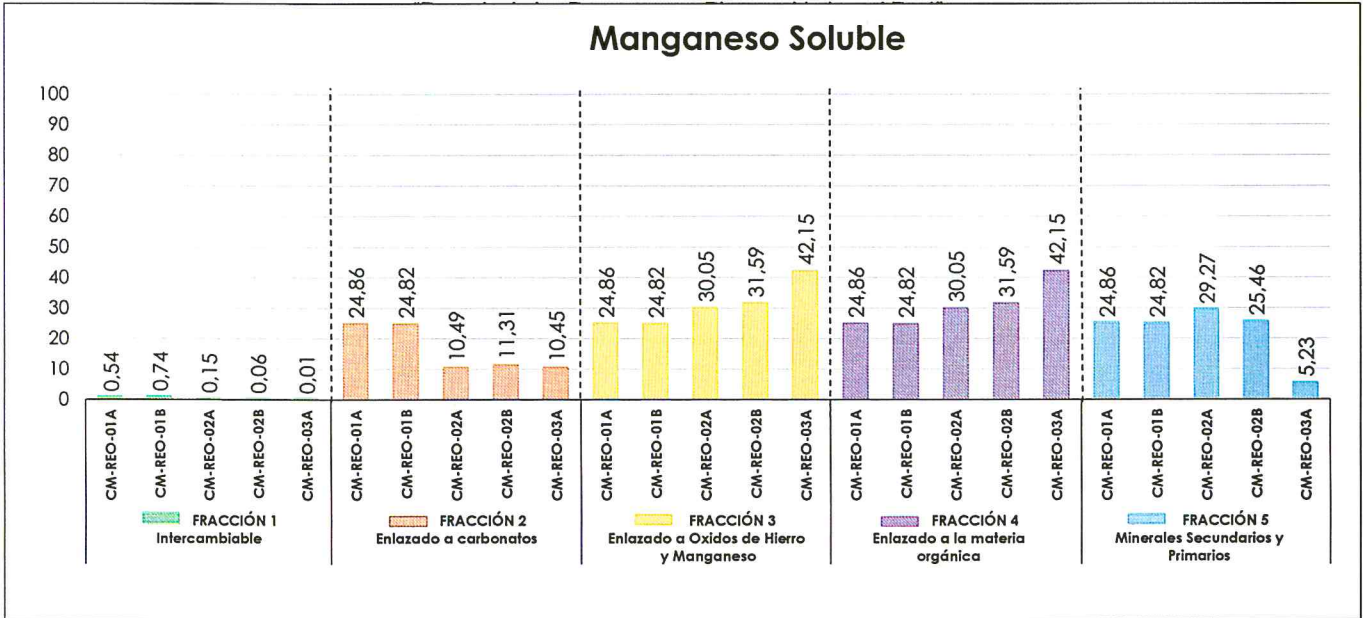


**Figura 76.** Distribución de hierro soluble en el depósito de relaves Ocroycoc.  
Fuente: Elaboración propia.

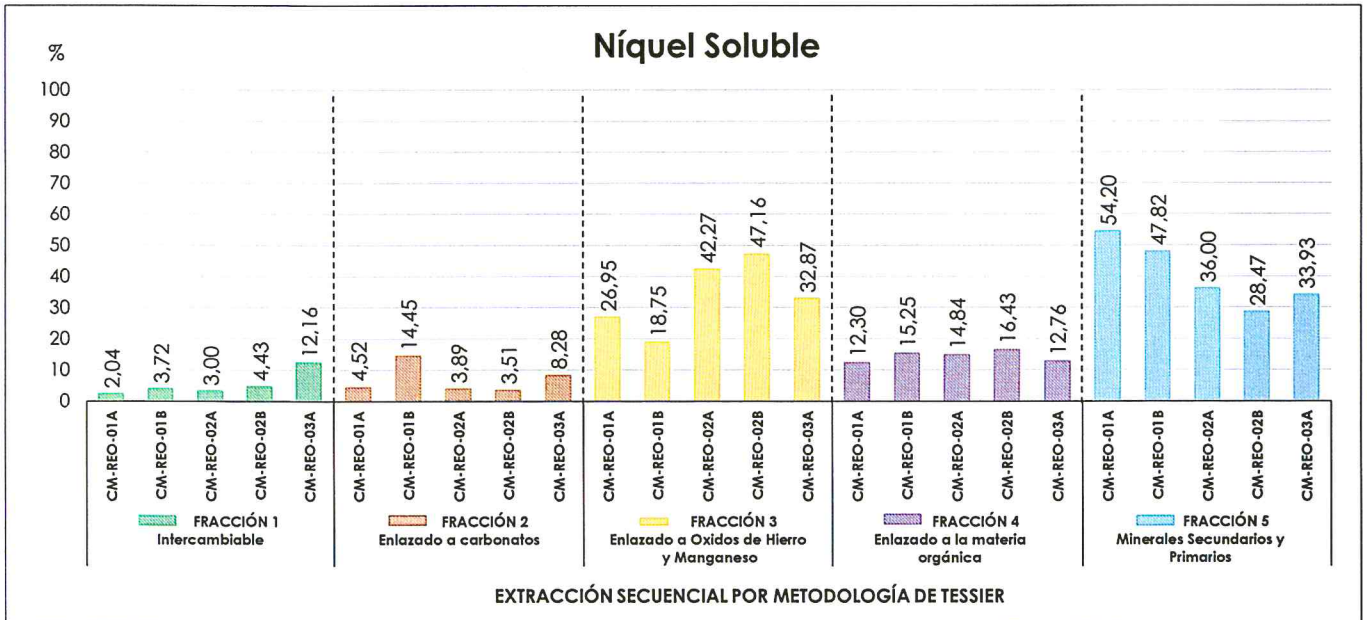


MP

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 77.** Distribución de manganeso soluble en el depósito de relaves Ocroyoc.  
Fuente: Elaboración propia.

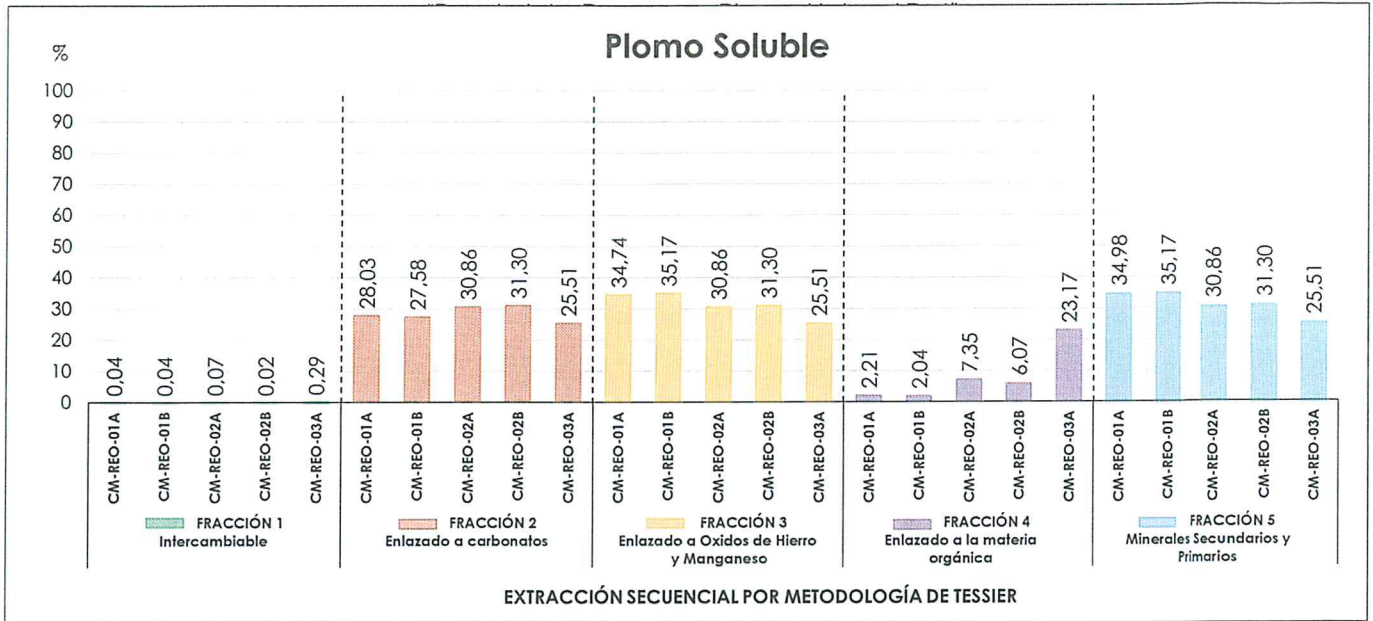


**Figura 78.** Distribución de níquel soluble en el depósito de relaves Ocroyoc.  
Fuente: Elaboración propia.

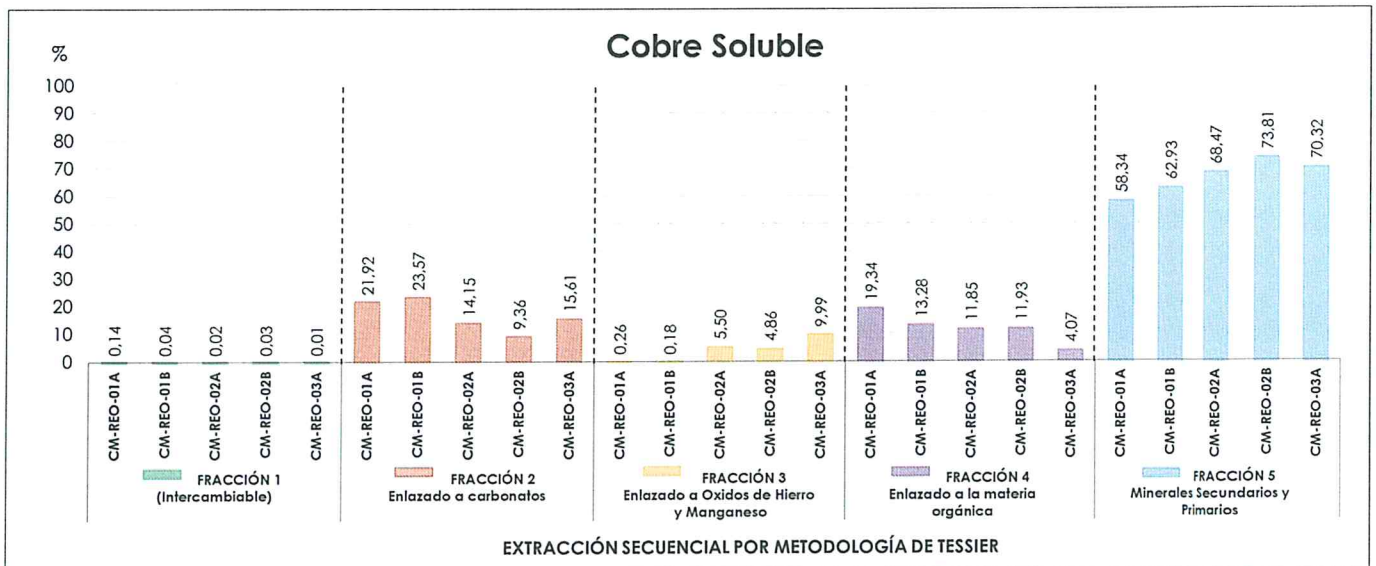


*Handwritten signature or initials in blue ink.*

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 79.** Distribución de plomo soluble en el depósito de relaves Ocroyoc.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 80.** Distribución de cobre soluble en el depósito de relaves Ocroyoc.  
Fuente: Elaboración propia.



M  
P



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

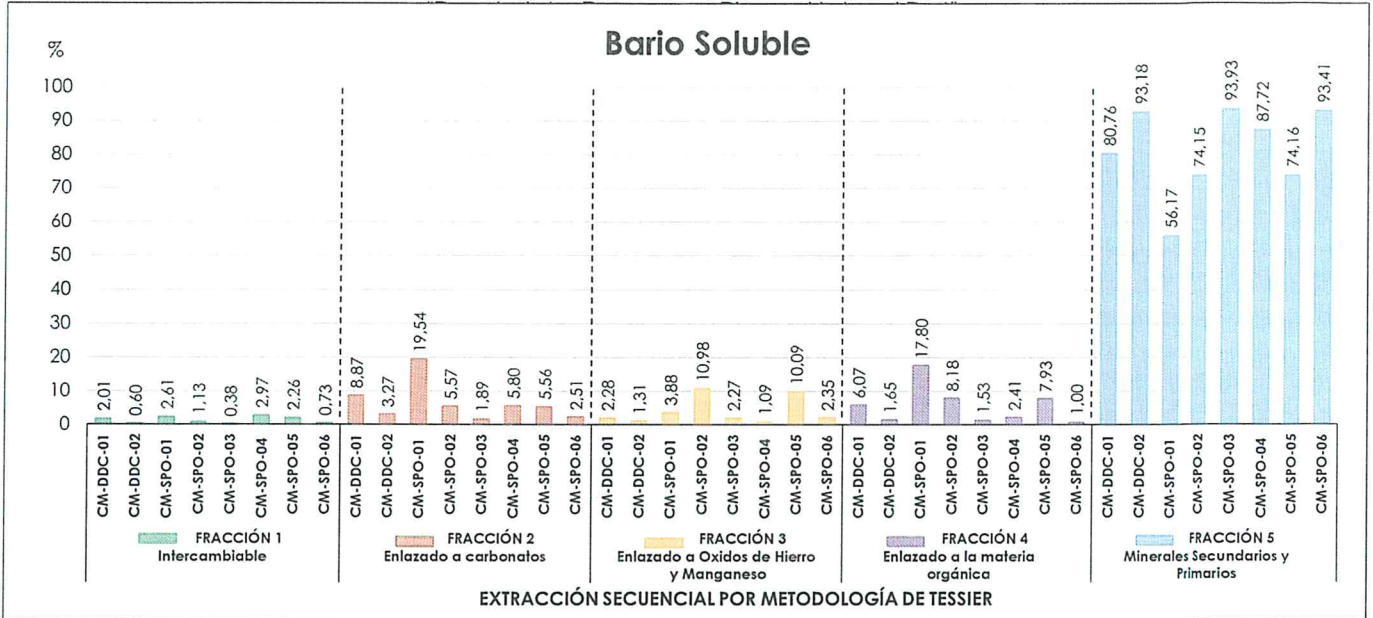
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

# STOCK PILE OXIDOS N° 22 Y 23A

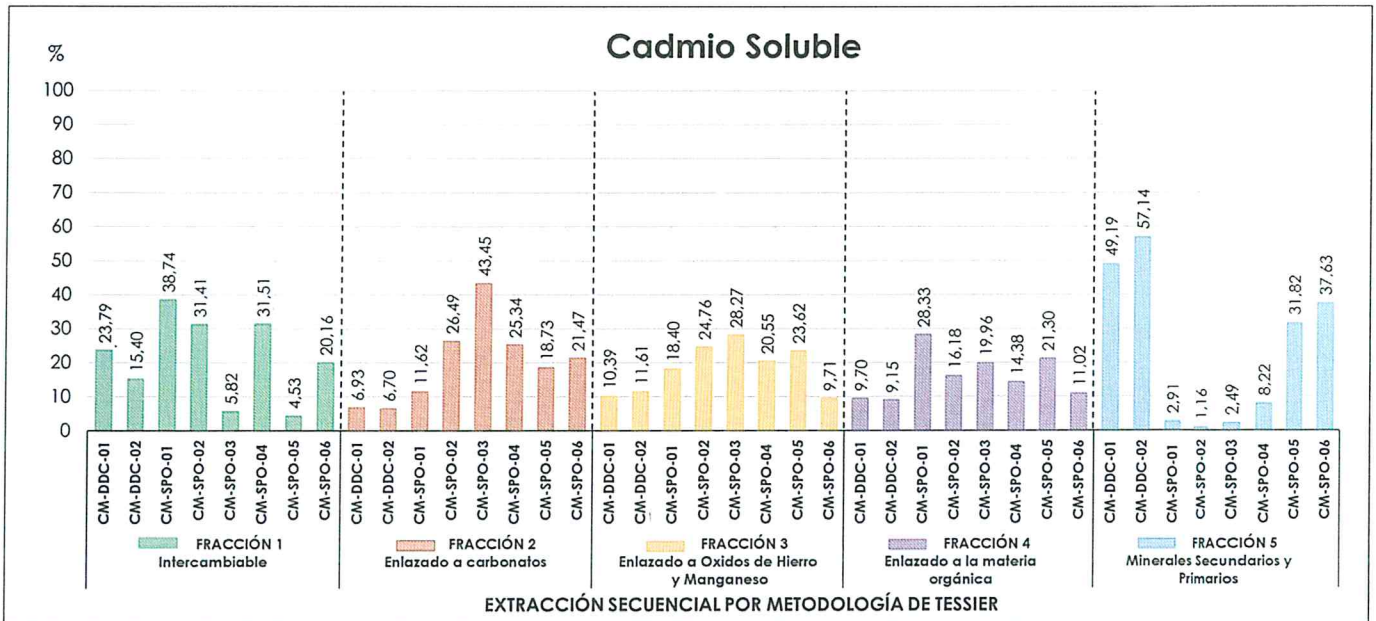


H  
e

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 81.** Distribución de bario soluble en el stock pile Óxidos.  
Fuente: Elaboración propia.

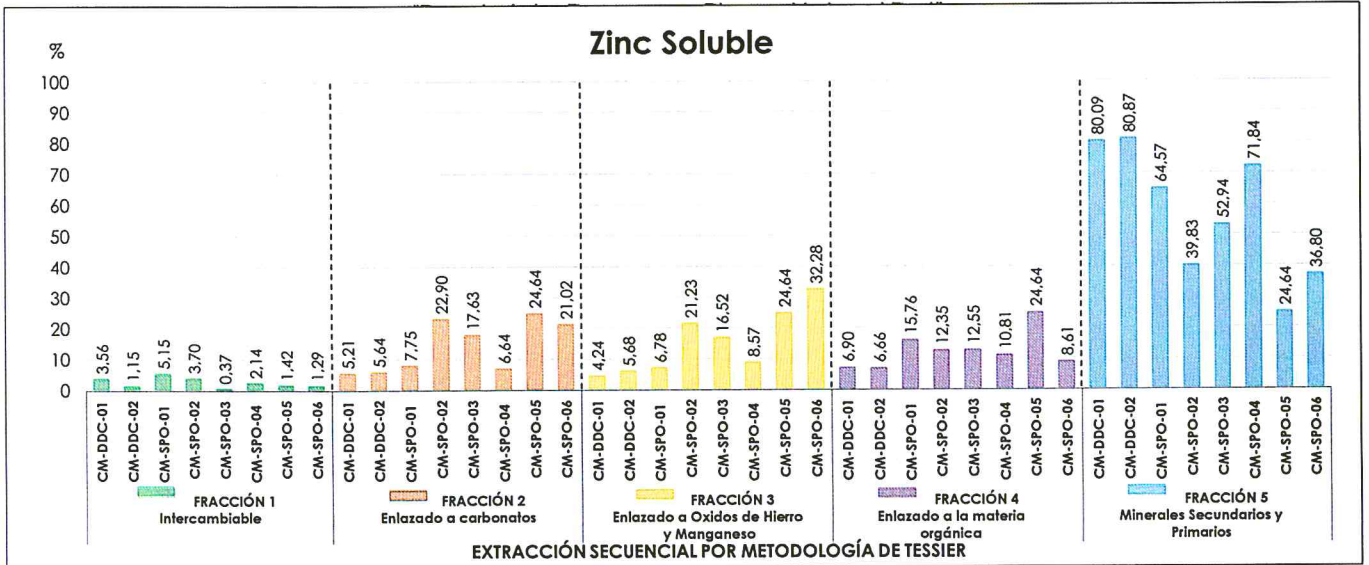


**Figura 82.** Distribución de cadmio soluble en el stock pile Óxidos.  
Fuente: Elaboración propia.

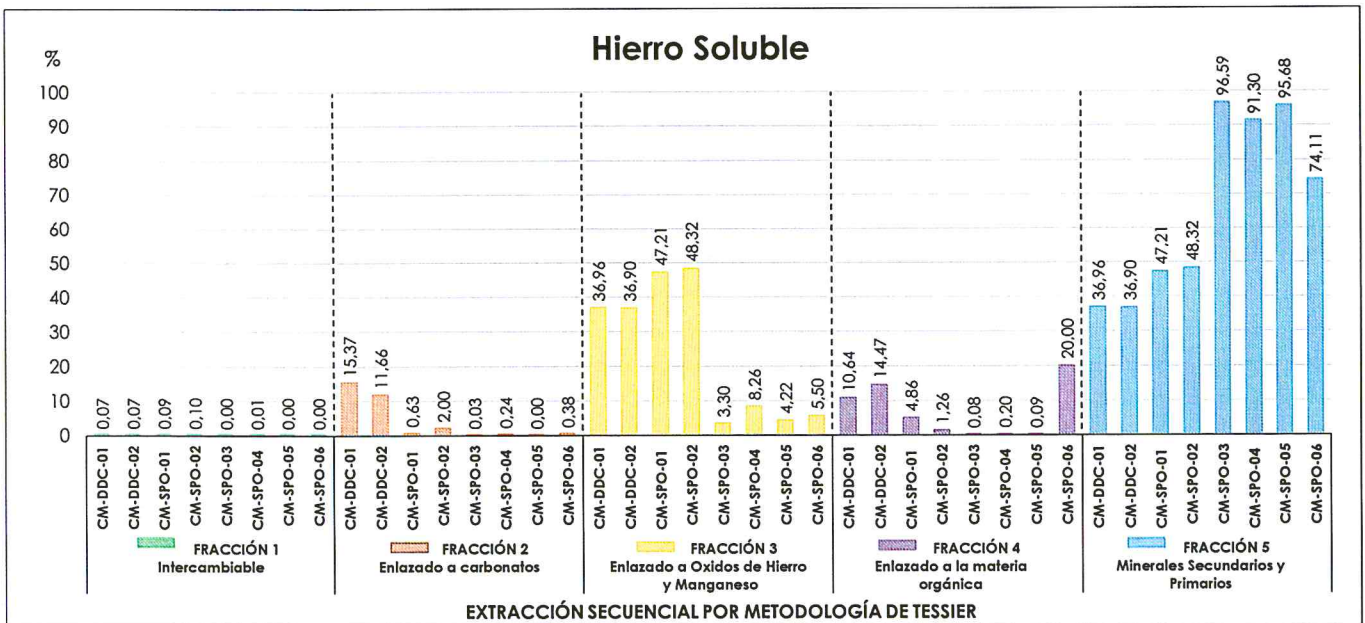


M  
e

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 83.** Distribución de zinc soluble en el stock pile Óxidos.  
Fuente: Elaboración propia.

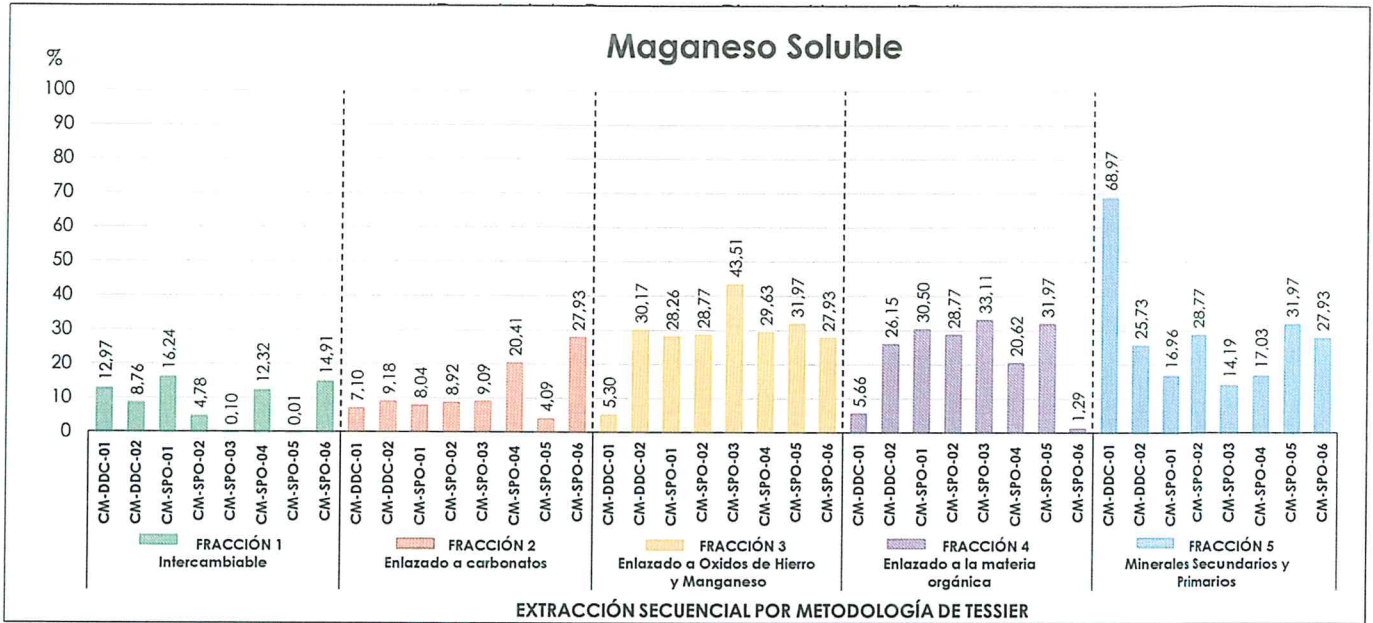


**Figura 84.** Distribución de hierro soluble en el stock pile Óxidos.  
Fuente: Elaboración propia.

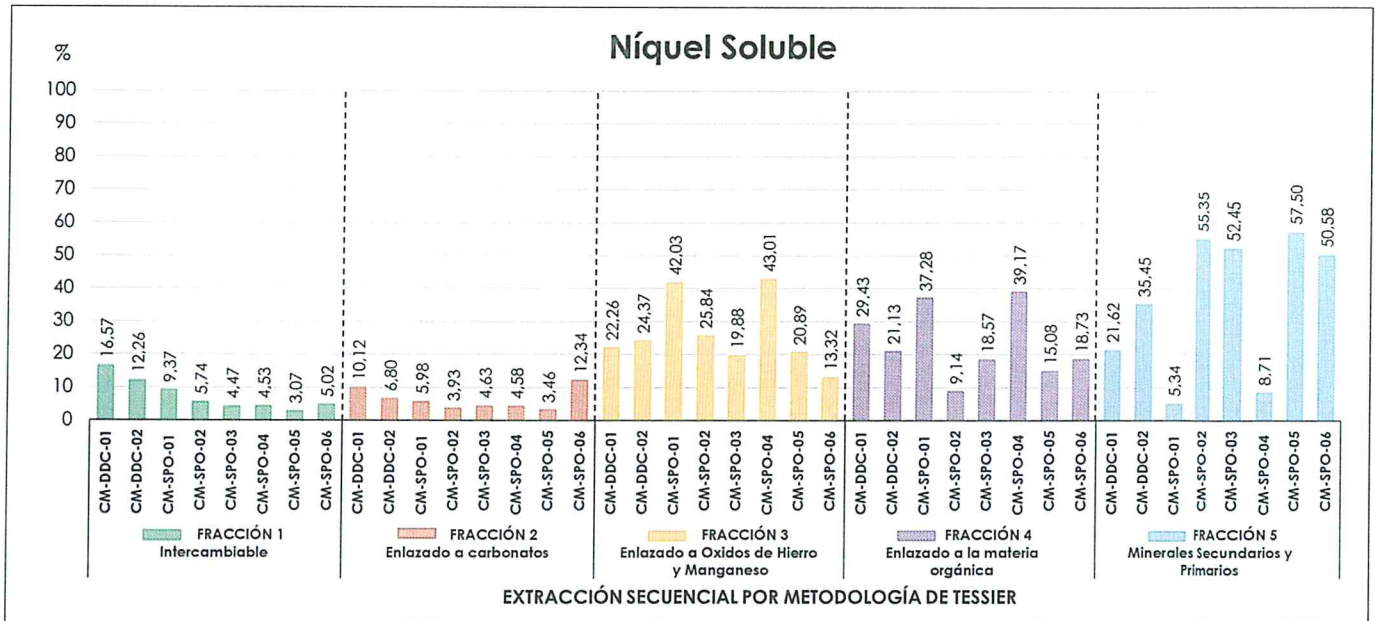


M  
P

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



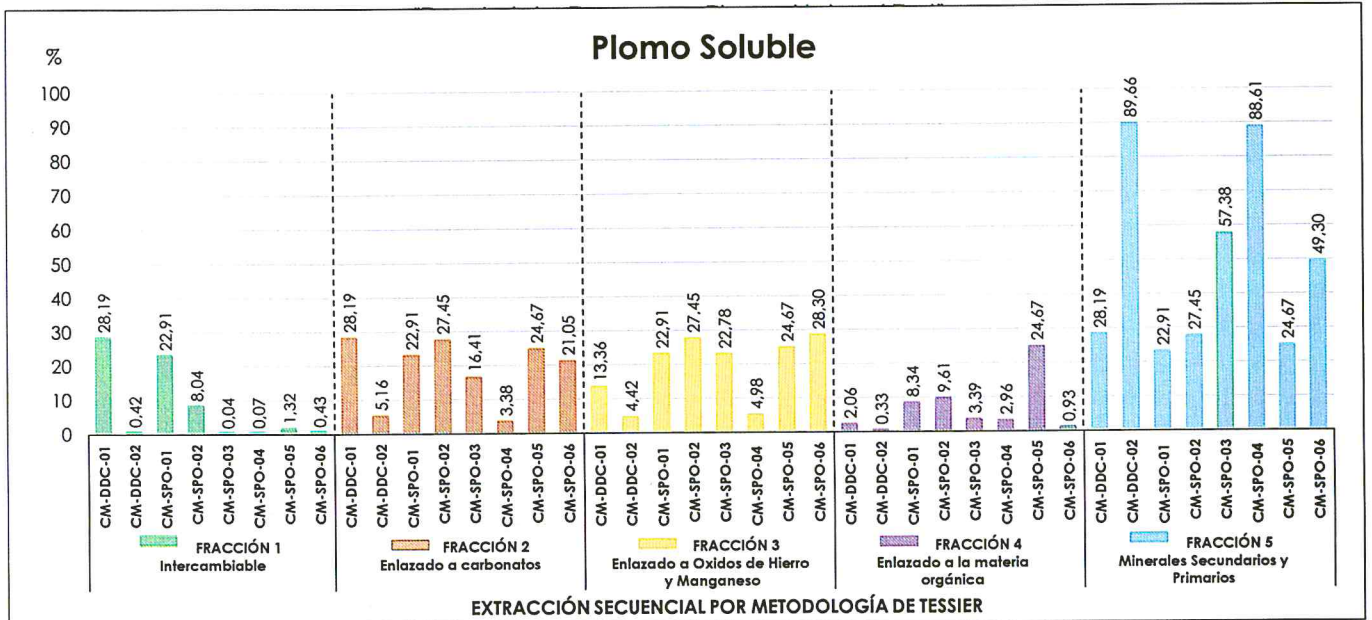
**Figura 85.** Distribución de manganeso soluble en el stock pile Óxidos.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 86.** Distribución de níquel soluble en el stock pile Óxidos.  
Fuente: Elaboración propia.

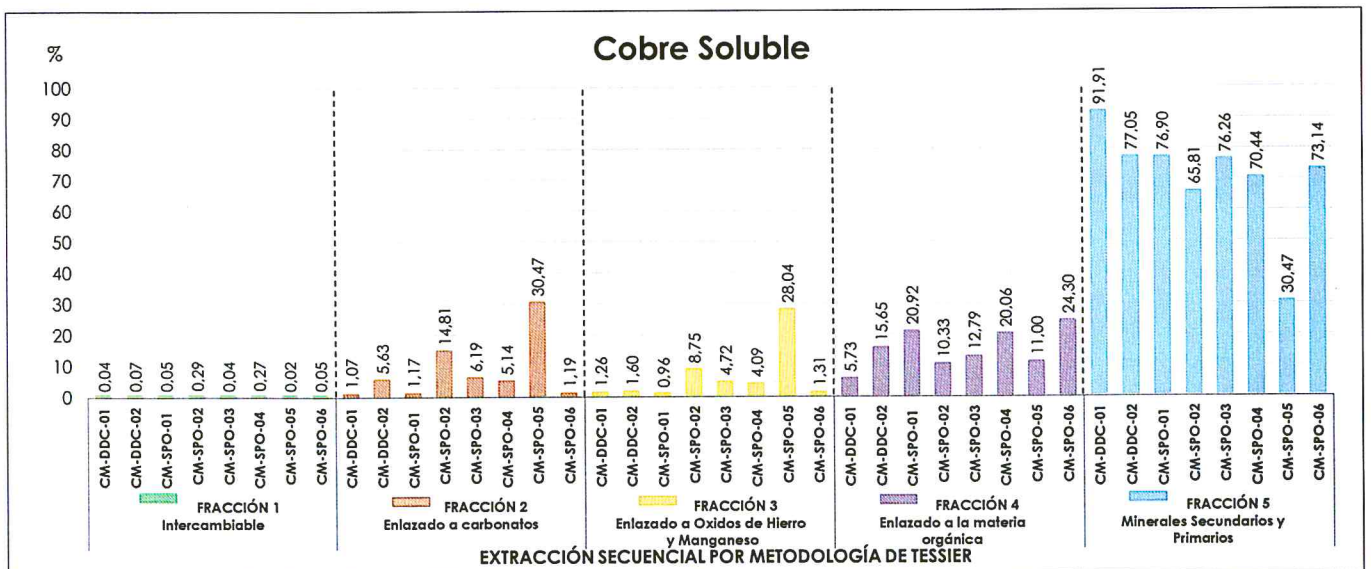
17/04

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"



**Figura 87.** Distribución de plomo soluble en el stock pile Óxidos.

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 88.** Distribución de cobre soluble en el stock pile Óxidos.

Fuente: Elaboración propia.



*M. E.*



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

# Anexo D



H

Tipo Muestra:	<b>SUELO (MN)</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02282	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
PNT Muestreo	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE16-0022-MYA
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR- PASCO-PASCO				

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: 15/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10036 Extraccion 1 CM-BEX-01	MN-16/10037 Extraccion 2 CM-BEX-01	MN-16/10038 Extraccion 3 CM-BEX-01	MN-16/10039 Extraccion 4 CM-BEX-01	MN-16/10040 Extraccion 5 CM-BEX-01	MN-16/10041 Extraccion 1 CM-BEX-02	MN-16/10042 Extraccion 2 CM-BEX-02	MN-16/10043 Extraccion 3 CM-BEX-02		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 1,6	38,9	52,0	24,5	12 751,87	2,2	67,6	88,3
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	94,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	550	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	5 211	529	299	17 578	11 300	7 611	658	818
Bario Soluble	-	mg/kg	0,51	2,54	5,82	2,48	133	< 0,06	2,66	7,56
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,063	0,042	0,068	0,803	< 0,025	0,139	0,222
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	4,278	1,761	43,4	< 1,275	< 1,275	4,364
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,39	4,62	5,73	14,7	6,41	< 0,12	3,30	1,95
Calcio Soluble	-	mg/kg	4 272	1 860	4 734	4 668	2 001	8 866	15 322	61 318,94
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	0,73	0,76	1,22	< 0,33	< 0,33	0,92
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	0,83	< 0,18	1,93	119	0,53	< 0,18	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	0,43	20,8	3,41	149	< 0,14	1,06	21,4
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	3,40	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	6,529	2,162	5,883	2,483	300	5,003	6,638	25,1
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	835	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	274	11 704,52	1 854,75	(144 506,10)	5,29	936	13 779,41
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	15,1	< 0,68	< 0,68	0,72
Magnesio Soluble	-	mg/kg	301	584	1 907	3 135	2 042	836	5 812	32 960
Manganeso Soluble	-	mg/kg	70,2	830	(8 712,35)	(5 960,84)	(11 916,68)	107	(1 387,96)	(6 452,06)
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	7,7	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	< 0,315	0,632	3,907	4,870	3,226	< 0,315	0,840	3,086
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	20,4	< 0,2	< 0,2	0,5
Plomo Soluble	-	mg/kg	3,279	624	(1 676,49)	867	(2 997,34)	< 0,755	313	(1 141,52)
Potasio Soluble	-	mg/kg	105	172	222	127	5 001	262	199	214
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	134	211
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	11 758	9 162	792	534	7 245	20 022	13 450
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	8,200	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	599	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	32,2	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	10,1	783	(1 952,69)	(2 993,17)	(8 107,98)	54,7	693	(1 210,53)

( ) Los resultados que sobrepasan el rango máximo representan valores referenciales.

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
---------	--------------	---------------	------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10044 Extracción 4 CM-BEX-02	MN-16/10045 Extracción 5 CM-BEX-02	MN-16/10046 Extracción 1 CM-BEX-03	MN-16/10047 Extracción 2 CM-BEX-03	MN-16/10048 Extracción 3 CM-BEX-03	MN-16/10049 Extracción 4 CM-BEX-03	MN-16/10050 Extracción 5 CM-BEX-03	MN-16/10051 Extracción 1 CM-BEX-04
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	24,9	7 663,48	2,0	17,1	29,8	65,0	7 911,56	4,2
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	50,6	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	245	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	312	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	(1 665,90)	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	28 106	29 446	26 324	6 353	1 192	16 095	17 531	13 383
Bario Soluble	-	mg/kg	0,94	22,7	1,46	1,94	8,44	1,89	82,3	1,91
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,608	< 0,025	0,030	< 0,025	0,072	0,666	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	12,5	< 1,275	< 1,275	2,612	< 1,275	26,5	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	4,45	5,40	1,36	2,12	1,37	9,07	5,94	0,28
Calcio Soluble	-	mg/kg	18 891	33 407	29 070	10 440	5 429	5 342	1 403	7 984
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,38	0,90	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,83	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	1,11	55,6	< 0,18	< 0,18	< 0,18	49,6	198	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,39	60,1	< 0,14	0,48	16,9	2,20	50,9	< 0,14
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	9,67	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	14,2	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	8,651	59,8	31,1	8,931	4,689	2,306	140	19,7
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	1 416	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	865	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	322	78 764,40	7,06	189	12 131,42	885	(138 057,92)	66,4
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	9,28	0,71	< 0,68	< 0,68	< 0,68	12,4	1,24
Magnesio Soluble	-	mg/kg	16 714	13 526	462	537	2 736	3 578	962	88,9
Manganeso Soluble	-	mg/kg	(1 807,96)	(4 109,17)	177	431	(3 604,91)	(3 358,29)	(2 148,91)	49,4
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	4,9	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	4,6	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,273	3,160	< 0,315	0,501	0,943	1,370	< 0,315	5,698
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	17,6	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	75,0	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	100	541	174	(3 326,02)	(2 928,35)	(1 216,86)	(9 096,06)	(5 077,93)
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	2 508	189	139	148	< 42,3	1 652	92,2
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	6,4	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	146	138	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	658	313	6 527	1 867	9 025	682	374	< 13,2
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	61,1	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	360	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	319	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	18,2	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	20,8	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	980	(4 214,59)	22,2	423	976	(2 523,56)	(4 636,12)	44,3

( ) Los resultados que sobrepasan el rango máximo representan valores referenciales.

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
---------	--------------	---------------	------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10052 Extraccion 2 CM-BEX-04	MN-16/10053 Extraccion 3 CM-BEX-04	MN-16/10054 Extraccion 4 CM-BEX-04	MN-16/10055 Extraccion 5 CM-BEX-04	MN-16/10056 Extraccion 1 CM-BEX-05	MN-16/10057 Extraccion 2 CM-BEX-05	MN-16/10058 Extraccion 3 CM-BEX-05	MN-16/10059 Extraccion 4 CM-BEX-05		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	103	17,2	256	14119,52	< 1,6	24,2	23,3	92,4
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	461	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	539	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	919	423	23 999	79 865	18 529	1 628	1 424	33 032
Bario Soluble	-	mg/kg	4,99	0,99	1,32	68,8	1,30	22,2	5,60	0,91
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,575	< 0,025	0,036	< 0,025	0,043
Bismuto Soluble	-	mg/kg	3,600	3,704	< 1,275	129	< 1,275	< 1,275	4,299	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	< 0,12	2,07	6,53	1,19	0,82	0,87	13,6
Calcio Soluble	-	mg/kg	623	240	225	472	9 115	2 098	4 640	3 350
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	1,04	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	< 0,18	220	278	29,4	< 0,18	< 0,18	15,6
Cromo Soluble	-	mg/kg	7,99	6,87	31,4	200	0,22	7,69	22,0	36,3
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	37,7	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	3,387	0,728	0,761	464	163	102	12,0	6,847
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 320	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	2596,70	2158,35	18206,98	101225	146	2219,86	10807,49	24101
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	18,5	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	40,6	92,3	103	564	350	596	2 546	1 926
Manganeso Soluble	-	mg/kg	9,2	15,1	15,3	74,2	716	216	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	9,4	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,223	1,794	1,423	< 0,315	7,591	1,473	2,394	0,859
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	96,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	925	184	> 1 000	> 1 000	> 1 000	> 1 000	136
Potasio Soluble	-	mg/kg	152	200	< 42,3	2 388	< 42,3	134	197	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	8,0	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	275	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	24 680	15 787	819	752	< 13,2	20 556	15 372	354
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	84,1	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	443	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	21,6	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	36,2	57,6	743	> 1 000	319	148	460	> 1 000

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/10060	MN-16/10061	MN-16/10062	MN-16/10063	MN-16/10064	MN-16/10065	MN-16/10066	MN-16/10067		
Descripción	Extraccion 5	Extraccion 1	Extraccion 2	Extraccion 3	Extraccion 4	Extraccion 5	Extraccion 1	Extraccion 2		
	CM-BEX-05	CM-BEX-06	CM-BEX-06	CM-BEX-06	CM-BEX-06	CM-BEX-06	CM-BEX-07	CM-BEX-07		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	1053,47	< 1,6	13,2	8,1	85,8	5731,70	< 1,6	658
Antimonio Soluble	-	mg/kg	152	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	175	< 4,5	< 4,5
Arsenio Soluble	-	mg/kg	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	121 332	18 895	1 739	819	23 878	100 884	6 371	639
Bario Soluble	-	mg/kg	24,3	0,56	1,91	2,99	0,66	31,4	1,58	4,69
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,529	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,440	< 0,025	0,090
Bismuto Soluble	-	mg/kg	43,2	< 1,275	< 1,275	9,159	< 1,275	136	< 1,275	13,3
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	57,4	0,74	0,27	0,20	2,31	6,52	6,97	13,5
Calcio Soluble	-	mg/kg	827	8 027	866	536	430	349	7 511	4 884
Cobalto Soluble	-	mg/kg	1,70	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	2,02	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	47,5	< 0,18	< 0,18	< 0,18	19,7	101	< 0,18	87,8
Cromo Soluble	-	mg/kg	232	< 0,14	4,05	16,7	27,3	186	< 0,14	3,00
Estaño Soluble	-	mg/kg	19,7	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	28,7	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	309	19,6	3,429	3,440	1,532	554	8,948	8,616
Fosforo Soluble	-	mg/kg	1 029	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	909	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	147330,34	66,6	929	8001,11	17511,60	164584,19	< 1,97	466
Litio Soluble	-	mg/kg	8,51	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	10,5	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	581	254	99,5	297	361	309	424	761
Manganeso Soluble	-	mg/kg	680	343	136	> 1 000	> 1 000	> 1 000	60,8	444
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	10,5	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	9,4	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	< 0,315	4,640	1,385	1,572	1,008	0,410	< 0,315	2,668
Plata Soluble	-	mg/kg	70,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	74,3	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	174	728	928	91,9	> 1 000	37,3	> 1 000
Potasio Soluble	-	mg/kg	1 922	< 42,3	109	157	< 42,3	1 395	299	127
Selenio Soluble	-	mg/kg	7,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	146	< 134	218
Sodio Soluble	-	mg/kg	645	< 13,2	15 096	13 346	638	664	< 13,2	4 036
Talio Soluble	-	mg/kg	38,3	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	16,9	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	181	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	200	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	20,3	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	22,5	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	58,4	98,6	288	> 1 000	> 1 000	113	> 1 000

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
---------	--------------	---------------	------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10068 Extraccion 3 CM-BEX-07	MN-16/10069 Extraccion 4 CM-BEX-07	MN-16/10070 Extraccion 5 CM-BEX-07	MN-16/10071 Extraccion 1 CM-BEX	MN-16/10072 Extraccion 2 CM-BEX	MN-16/10073 Extraccion 3 CM-BEX	MN-16/10074 Extraccion 4 CM-BEX	MN-16/10075 Extraccion 5 CM-BEX		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	830	90,8	35719,09	< 1,6	106	146	137	13556,90
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	105	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	197
Arsenic Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	318	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	802
Azufre Soluble	-	mg/kg	418	16 767	29 973	14 666	1 207	1 735	26 826	51 407
Bario Soluble	-	mg/kg	6,93	0,74	106	2,87	5,84	6,56	2,03	45,0
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,069	< 0,025	1,179	< 0,025	0,054	< 0,025	0,063	0,761
Bismuto Soluble	-	mg/kg	21,0	< 1,275	116	< 1,275	2,463	9,027	2,141	63,3
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	7,26	12,8	10,5	3,55	2,76	1,97	6,91	2,45
Calcio Soluble	-	mg/kg	11 630	10 379	13 046	13 549	3 603	10 200	10 395	5 886
Cobalto Soluble	-	mg/kg	1,72	1,42	1,79	< 0,33	< 0,33	0,59	0,55	1,57
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	54,3	169	< 0,18	3,98	< 0,18	22,3	167
Cromo Soluble	-	mg/kg	22,4	0,56	189	< 0,14	2,98	25,5	5,19	234
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	18,2	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	19,2
Estroncio Soluble	-	mg/kg	5,899	4,143	216	46,2	11,3	7,081	4,730	385
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	3 195	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 487
Hierro Soluble	-	mg/kg	8741,47	250	66858,45	< 1,97	672	10560,949	2287,170	132964,32
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	24,4	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	14,9
Magnesio Soluble	-	mg/kg	6 196	6 844	7 667	1 257	1 044	5 468	8 219	1 906
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	> 1 000	557	649	> 1 000	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	8,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	11,1
Niquel Soluble	-	mg/kg	5,136	3,853	5,458	0,453	1,210	5,967	3,967	1,926
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	35,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	55,0
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	669	> 1 000	319	> 1 000	> 1 000	741	> 1 000
Potasio Soluble	-	mg/kg	136	< 42,3	9 594	196	142	137	< 42,3	3 647
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	7,6	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	5,0
Silicio Soluble	-	mg/kg	401	172	< 134	< 134	< 134	195	207	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	11 932	1 001	695	< 13,2	9 123	15 052	1 259	488
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	26,6
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	823	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	463
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	62,2	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	33,0
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	> 1 000	94,6	794	990	> 1 000	> 1 000

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
---------	--------------	---------------	------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10076 Extraccion 1 CM-RQUI-01A	MN-16/10077 Extraccion 2 CM-RQUI-01A	MN-16/10078 Extraccion 3 CM-RQUI-01A	MN-16/10079 Extraccion 4 CM-RQUI-01A	MN-16/10080 Extraccion 5 CM-RQUI-01A	MN-16/10081 Extraccion 1 CM-RQUI-01B	MN-16/10082 Extraccion 2 CM-RQUI-01B	MN-16/10083 Extraccion 3 CM-RQUI-01B		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 1,6	95,2	114	193	8905,77	< 1,6	102	144
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	194	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	13 690	1 004	< 176	16 856	167 396	8 952	788	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	1,95	7,50	3,44	0,53	43,6	1,30	6,10	7,01
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,026	0,540	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	8,548	11,0	2,470	81,1	< 1,275	5,522	10,5
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	15,5	6,80	2,43	14,2	7,18	7,95	4,36	2,13
Calcio Soluble	-	mg/kg	14 803	1 043	577	689	999	9 109	1 144	1 265
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,53	0,45	0,39	0,61	3,18	< 0,33	0,34	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	33,3	< 0,18	107	234	< 0,18	20,0	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	4,61	22,6	26,7	209	< 0,14	4,20	28,8
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	16,2	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	69,8	8,985	2,912	0,705	491	48,2	6,731	3,621
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 116	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	1265,55	10727,92	17099,91	167244,99	< 1,97	1234,13	14438,40
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	13,0	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	327	82,1	362	578	792	321	171	852
Manganeso Soluble	-	mg/kg	464	296	> 1 000	> 1 000	> 1 000	249	222	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	10,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	2,616	1,971	4,160	3,908	4,698	1,523	1,681	3,122
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	48,0	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	911	> 1 000	891	32,3	> 1 000	432	> 1 000	934
Potasio Soluble	-	mg/kg	165	124	< 42,3	< 42,3	1 499	98,3	69,5	58,4
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	146	218	< 134	< 134	< 134	208
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	12 628	8 353	239	1 166	< 13,2	< 13,2	9 367
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	28,7	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	321	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	30,7	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	498	> 1 000	> 1 000	> 1 000	> 1 000	222	751	> 1 000

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/10084	MN-16/10085
Descripción	Extraccion 4	Extraccion 5
	CM-RQUI-01B	CM-RQUI-01B

Parámetro	Incert	Unidades							
<b>Geoquímica Ambiental</b>									
Aluminio Soluble	-	mg/kg	242	9047,60					
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	160					
Arsenio Soluble	-	mg/kg	< 4,55	> 1 000					
Azufre Soluble	-	mg/kg	20 124	165 198					
Bario Soluble	-	mg/kg	0,95	54,1					
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,051	0,561					
Bismuto Soluble	-	mg/kg	2,428	62,0					
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52					
Cadmio Soluble	-	mg/kg	12,1	7,83					
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 473	1 172					
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,58	3,21					
Cobre Soluble	-	mg/kg	89,2	173					
Cromo Soluble	-	mg/kg	30,0	174					
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	16,0					
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,412	423					
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	964					
Hierro Soluble	-	mg/kg	19726	170851,90					
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	13,7					
Magnesio Soluble	-	mg/kg	1 007	1 410					
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000					
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1					
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	8,3					
Niquel Soluble	-	mg/kg	3,334	3,625					
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	44,4					
Plomo Soluble	-	mg/kg	40,6	> 1 000					
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	1 308					
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5					
Silicio Soluble	-	mg/kg	267	< 134					
Sodio Soluble	-	mg/kg	304	954					
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	19,4					
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	295					
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71					
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	29,8					
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000					

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,6 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 1 000 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,55 - 1 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 500 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 1 000 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 1 000 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,275 - 1 000 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,52 - 1 000 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 1 000 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16,3 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 1 000 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 1 000 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 1 000 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,73 - 1 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 1 000 mg/kg
Fosforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		79,6 - 50 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,97 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 1 000 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15,4 - 50 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 1 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50,0 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,2 - 20 000 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 1 000 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 000 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 1 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42,3 - 50 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 10 000 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 2 139 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13,2 - 50 000 mg/kg
Talio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,685 - 1 000 mg/kg
Titanio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 50 000 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,71 - 1 000 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 1 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,075 - 1 000 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 están 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. NA: 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.

Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## MUESTRAS

Nº de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/10036	CM-BEX-01	17/06/2016 09:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10037	CM-BEX-01	17/06/2016 09:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10038	CM-BEX-01	17/06/2016 09:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10039	CM-BEX-01	17/06/2016 09:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10040	CM-BEX-01	17/06/2016 09:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10041	CM-BEX-02	17/06/2016 10:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10042	CM-BEX-02	17/06/2016 10:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10043	CM-BEX-02	17/06/2016 10:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10044	CM-BEX-02	17/06/2016 10:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10045	CM-BEX-02	17/06/2016 10:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10046	CM-BEX-03	17/06/2016 10:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10047	CM-BEX-03	17/06/2016 10:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10048	CM-BEX-03	17/06/2016 10:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10049	CM-BEX-03	17/06/2016 10:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10050	CM-BEX-03	17/06/2016 10:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10051	CM-BEX-04	17/06/2016 10:35	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10052	CM-BEX-04	17/06/2016 10:35	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10053	CM-BEX-04	17/06/2016 10:35	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10054	CM-BEX-04	17/06/2016 10:35	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10055	CM-BEX-04	17/06/2016 10:35	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10056	CM-BEX-05	17/06/2016 10:46	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10057	CM-BEX-05	17/06/2016 10:46	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10058	CM-BEX-05	17/06/2016 10:46	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10059	CM-BEX-05	17/06/2016 10:46	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10060	CM-BEX-05	17/06/2016 10:46	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10061	CM-BEX-06	17/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10062	CM-BEX-06	17/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10063	CM-BEX-06	17/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10064	CM-BEX-06	17/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10065	CM-BEX-06	17/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10066	CM-BEX-07	17/06/2016 11:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10067	CM-BEX-07	17/06/2016 11:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10068	CM-BEX-07	17/06/2016 11:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10069	CM-BEX-07	17/06/2016 11:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10070	CM-BEX-07	17/06/2016 11:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10071	CM-BEX	17/06/2016 11:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10072	CM-BEX	17/06/2016 11:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10073	CM-BEX	17/06/2016 11:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10074	CM-BEX	17/06/2016 11:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10075	CM-BEX	17/06/2016 11:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10076	CM-RQUI-01A	17/06/2016 12:17	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10077	CM-RQUI-01A	17/06/2016 12:17	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10078	CM-RQUI-01A	17/06/2016 12:17	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10079	CM-RQUI-01A	17/06/2016 12:17	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente


Estudio	SAA-16/02282	Tipo Muestra: SUELO (MN)						
---------	--------------	--------------------------	--	--	--	--	--	--

Nº de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/10080	CM-RQUI-01A	17/06/2016 12:17	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10081	CM-RQUI-01B	17/06/2016 12:19	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10082	CM-RQUI-01B	17/06/2016 12:19	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10083	CM-RQUI-01B	17/06/2016 12:19	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10084	CM-RQUI-01B	17/06/2016 12:19	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10085	CM-RQUI-01B	17/06/2016 12:19	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELO (MN)</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02284	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
PNT Muestreo	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE16-0022-MYA
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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: 15/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10098 Extracción 1 CM-RQUI-02A	MN-16/10099 Extracción 2 CM-RQUI-02A	MN-16/10100 Extracción 3 CM-RQUI-02A	MN-16/10101 Extracción 4 CM-RQUI-02A	MN-16/10102 Extracción 5 CM-RQUI-02A	MN-16/10103 Extracción 1 CM-RQUI-02B	MN-16/10104 Extracción 2 CM-RQUI-02B	MN-16/10105 Extracción 3 CM-RQUI-02B		
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	2,2	140	213	276	6498,33	< 1,6	158	142
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	211	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	8,13	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	11 261	796	< 176	21 283	178 576	4 295	402	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	0,74	4,17	3,26	0,47	14,0	3,19	13,2	9,55
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,030	< 0,025	< 0,025	0,482	< 0,025	0,031	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	2,027	4,535	1,504	91,8	< 1,275	7,706	5,730
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	14,6	4,13	1,09	7,71	< 0,12	6,06	4,00	1,08
Calcio Soluble	-	mg/kg	8 597	575	348	265	541	3 892	879	1 587
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,47	< 0,33	< 0,33	0,86	2,98	< 0,33	0,42	0,42
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	17,7	< 0,18	104	185	< 0,18	9,30	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	6,76	15,2	37,3	149	< 0,14	6,23	44,5
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	23,2	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	16,4	2,355	2,753	0,213	420	15,6	2,663	2,243
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 044	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	1237,41	7498,80	24419,56	167390	< 1,97	2540,13	18800,96
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	10,9	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	326	50,7	248	302	286	141	288	1 075
Manganeso Soluble	-	mg/kg	985	165	> 1 000	> 1 000	> 1 000	254	316	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	8,0	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	4,639	1,228	0,723	2,365	2,515	1,550	1,502	6,360
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	58,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	9,036	146	259	9,264	> 1 000	412	> 1 000	557
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	63,0	90,6	< 42,3	925	184	67,7	58,9
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	222	< 134	< 134	< 134	144
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	< 13,2	9 019	350	832	< 13,2	< 13,2	7 131
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	30,6	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	300	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	28,2	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	720	543	612	> 1 000	> 1 000	186	620	883

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10106 Extracción 4 CM-RQUI-02B	MN-16/10107 Extracción 5 CM-RQUI-02B	MN-16/10108 Extracción 1 CM-RQUI-03A	MN-16/10109 Extracción 2 CM-RQUI-03A	MN-16/10110 Extracción 3 CM-RQUI-03A	MN-16/10111 Extracción 4 CM-RQUI-03A	MN-16/10112 Extracción 5 CM-RQUI-03A	MN-16/10113 Extracción 1 CM-RQUI-03B		
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
<b>Parámetro</b>	<b>Incert</b>	<b>Unidades</b>								
Aluminio Soluble	-	mg/kg	155	6236,88	< 1,6	31,0	26,4	87,4	4463,65	< 1,6
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	151	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	124	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	20 515	166 329	10 440	929	826	22 328	150 354	4 360
Bario Soluble	-	mg/kg	1,53	13,5	1,44	5,68	4,92	2,05	14,6	3,41
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,047	0,475	< 0,025	0,026	< 0,025	0,051	0,339	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	5,009	56,0	< 1,275	< 1,275	2,302	< 1,275	38,8	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	11,7	8,39	0,65	1,74	0,40	5,50	6,46	2,22
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 490	1 326	7 166	882	733	1 118	856	3 130
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,80	2,94	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,50	3,15	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	44,1	190	< 0,18	3,76	< 0,18	44,4	126	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	31,9	295	< 0,14	2,92	23,0	24,6	73,7	< 0,14
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	15,4	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	5,52	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,695	227	26,3	3,389	6,208	10,4	122	21,5
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	793	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	679	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	20590,89	167391	< 1,97	1588,50	15034,19	16929,38	297319,95	< 1,97
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	10,5	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	7,70	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	1 168	1 350	912	271	653	1 270	1 638	461
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	642	463	> 1 000	> 1 000	> 1 000	345
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	12,9	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	5,8	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	7,244	5,523	0,401	0,869	1,445	1,733	2,197	0,476
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	54,0	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	32,5	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	91,8	> 1 000	5,399	360	302	74,8	> 1 000	72,0
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	724	148	73,3	136	< 42,3	1 025	185
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	189	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	440	367	< 13,2	208	8 263	586	476	< 13,2
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	19,3	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	10,0	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	297	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	255	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	23,3	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	22,0	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	9,509	172	525	> 1 000	> 1 000	57,9

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10122 Extracción 5 CS-CHA	MN-16/10123 Extracción 1 CS-PAR	MN-16/10124 Extracción 2 CS-PAR	MN-16/10125 Extracción 3 CS-PAR	MN-16/10126 Extracción 4 CS-PAR	MN-16/10127 Extracción 5 CS-PAR	MN-16/10128 Extracción 1 CS-PAR-A	MN-16/10129 Extracción 2 CS-PAR-A		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	46776,17	3,8	409	363	2285,71	51597,84	2,1	201
Antimonio Soluble	-	mg/kg	52,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	52,7	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	141	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	160	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	1 178	258	< 176	< 176	1 884	879	228	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	276	4,94	15,7	9,72	17,7	328	8,14	21,3
Berilio Soluble	-	mg/kg	2,399	< 0,025	0,030	< 0,025	0,069	1,714	< 0,025	0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	3,627	< 1,275	< 1,275	1,908	< 1,275	13,4	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	< 0,12	1,10	0,42	0,82	< 0,12	< 0,12	1,05
Calcio Soluble	-	mg/kg	4 387	3 523	2 510	584	805	756	3 981	3 976
Cobalto Soluble	-	mg/kg	3,84	< 0,33	< 0,33	0,50	< 0,33	0,54	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	80,2	< 0,18	3,15	< 0,18	103	97,1	< 0,18	3,02
Cromo Soluble	-	mg/kg	315	< 0,14	3,19	5,77	14,5	246	< 0,14	5,59
Estaño Soluble	-	mg/kg	7,87	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	10,9	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	89,7	6,776	5,992	1,929	1,287	182	6,051	7,293
Fosforo Soluble	-	mg/kg	1 884	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 853	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	53811,33	5,46	592	2195,00	2849,55	21964,98	4,11	661
Litio Soluble	-	mg/kg	63,1	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	37,0	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	3 501	195	71,7	81,8	269	2 762	141	61,7
Manganeso Soluble	-	mg/kg	928	33,6	286	241	431	236	6,5	253
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	13,0	< 1,2	< 1,2	< 1,2	3,4	11,4	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	17,3	< 0,315	1,059	2,497	6,492	4,661	< 0,315	1,538
Plata Soluble	-	mg/kg	6,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	6,7	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	481	< 0,755	81,7	88,3	91,0	473	< 0,755	59,4
Potasio Soluble	-	mg/kg	16 396	349	252	48,6	80,2	15 821	262	237
Selenio Soluble	-	mg/kg	5,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	209	195	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	1 994	< 13,2	4 951	16 342	6 073	4 329	< 13,2	46 163
Talio Soluble	-	mg/kg	9,527	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	2652,29	< 0,21	< 0,21	0,23	< 0,21	2178,01	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	82,8	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	66,6	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	< 7,075	186	163	289	428	< 7,075	126

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10130 Extracción 3 CS-PAR-A	MN-16/10131 Extracción 4 CS-PAR-A	MN-16/10132 Extracción 5 CS-PAR-A	MN-16/10133 Extracción 1 CS-SM	MN-16/10134 Extracción 2 CS-SM	MN-16/10135 Extracción 3 CS-SM	MN-16/10136 Extracción 4 CS-SM	MN-16/10137 Extracción 5 CS-SM		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	166	1215,44	56272,970	< 1,6	214	528	2793,36	56050,65
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	227	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	79,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	278	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	299
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	818	1 065	375	< 176	< 176	1 063	1 887
Bario Soluble	-	mg/kg	7,43	20,8	276	14,9	32,6	47,3	28,9	386
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,035	1,339	< 0,025	0,084	0,061	0,201	2,470
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	62,5	< 1,275	< 1,275	2,275	< 1,275	9,839
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,16	0,51	< 0,12	0,56	1,93	0,45	0,99	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	587	513	854	3 615	1 887	639	678	1 191
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	0,39	0,80	< 0,33	0,40	3,97	5,51	11,0
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	47,9	92,1	1,59	98,2	57,3	496	373
Cromo Soluble	-	mg/kg	4,89	10,8	195	< 0,14	1,09	5,75	8,88	219
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	19,7	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	11,5
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,603	0,975	296	42,8	29,8	9,323	14,0	56,8
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	1 983	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 725
Hierro Soluble	-	mg/kg	1905,066	1708,16	33677,68	< 1,97	144	2827,62	903	51718,25
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	34,8	1,50	2,68	3,98	7,31	204
Magnesio Soluble	-	mg/kg	42,4	123	2 052	330	129	109	114	7 662
Manganeso Soluble	-	mg/kg	119	224	202	8,2	117	716	879	426
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	1,9	10,7	< 1,2	< 1,2	< 1,2	3,3	33,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,834	3,589	4,128	< 0,315	2,992	5,662	12,4	35,1
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	0,4	24,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	7,0
Plomo Soluble	-	mg/kg	44,4	25,2	> 1 000	2,233	32,3	85,5	51,6	508
Potasio Soluble	-	mg/kg	62,8	57,2	13 699	529	299	81,4	181	9 441
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	5,1
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	173	187	< 134	186	412	801	165
Sodio Soluble	-	mg/kg	19 520	5 369	4 857	< 13,2	5 118	17 228	7 134	1 991
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	8,006
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	0,66	2035,78	< 0,21	< 0,21	0,31	< 0,21	4536,72
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	60,3	< 0,16	< 0,16	0,45	< 0,16	99,3
Zinc Soluble	-	mg/kg	87,8	151	447	22,8	292	205	210	465

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10138 Extracción 1 CS-SM-A	MN-16/10139 Extracción 2 CS-SM-A	MN-16/10140 Extracción 3 CS-SM-A	MN-16/10141 Extracción 4 CS-SM-A	MN-16/10142 Extracción 5 CS-SM-A	MN-16/10143 Extracción 1 CS-SRQ-A	MN-16/10144 Extracción 2 CS-SRQ-A	MN-16/10145 Extracción 3 CS-SRQ-A		
<b>Parámetro</b>	<b>Incert</b>	<b>Unidades</b>								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	8,2	613	410	2621,37	42288,99	2,0	171	440
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	55,2	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	248	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	329	< 176	< 176	870	559	489	< 176	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	17,5	27,5	18,3	52,4	243	7,08	14,4	9,48
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,102	< 0,025	0,156	1,447	< 0,025	0,170	0,195
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275	11,2	< 1,275	< 1,275	4,715
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,68	1,25	< 0,12	0,56	< 0,12	1,15	3,70	1,17
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 418	751	206	257	900	3 110	1 558	419
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	1,29	2,23	2,84	< 0,33	2,91	1,86
Cobre Soluble	-	mg/kg	9,67	196	106	666	255	2,12	88,8	23,5
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	0,98	3,66	7,40	141	< 0,14	3,91	7,77
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	9,43	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	48,0	31,6	7,470	15,1	16,6	10,1	6,522	2,353
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 955	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	3,53	267	1922,87	903	19645,22	2,62	395	4211,99
Litio Soluble	-	mg/kg	0,78	1,25	1,63	3,39	190	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	139	38,1	16,9	< 15,4	6 661	556	148	44,9
Manganeso Soluble	-	mg/kg	18,3	72,3	317	404	258	327	582	183
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	4,3	9,5	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	< 0,315	0,964	1,073	3,300	9,263	< 0,315	3,135	3,380
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,2	0,5	5,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	4,077	70,2	61,6	62,4	392	1,293	50,6	97,8
Potasio Soluble	-	mg/kg	305	217	106	114	10 342	319	167	45,1
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	318	< 134	< 134	< 134	200
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	2 275	19 142	8 536	2 734	< 13,2	< 13,2	18 126
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	2545,61	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	56,8	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	11,3	59,2	32,8	45,2	251	45,2	610	408

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			MN-16/10146	MN-16/10147					
Descripción			Extracción 4	Extracción 5					
			CS-SRQ-A	CS-SRQ-A					
Parámetro	Incert	Unidades							
<b>Geoquímica Ambiental</b>									
Aluminio Soluble	-	mg/kg	1379,77	38070,01					
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	63,6					
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	301					
Azufre Soluble	-	mg/kg	1 193	808					
Bario Soluble	-	mg/kg	16,3	132					
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,234	1,454					
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	30,0					
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52					
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,02	< 0,12					
Calcio Soluble	-	mg/kg	295	750					
Cobalto Soluble	-	mg/kg	1,63	4,25					
Cobre Soluble	-	mg/kg	409	228					
Cromo Soluble	-	mg/kg	8,71	245					
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	14,3					
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,178	106					
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	1 280					
Hierro Soluble	-	mg/kg	2014,85	28578,49					
Litio Soluble	-	mg/kg	0,86	82,5					
Magnesio Soluble	-	mg/kg	28,1	1 681					
Manganeso Soluble	-	mg/kg	124	319					
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1					
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	2,4	8,9					
Niquel Soluble	-	mg/kg	4,911	14,9					
Plata Soluble	-	mg/kg	0,2	10,6					
Plomo Soluble	-	mg/kg	61,4	546					
Potasio Soluble	-	mg/kg	97,1	6 088					
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5					
Silicio Soluble	-	mg/kg	213	< 134					
Sodio Soluble	-	mg/kg	5 448	2 202					
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685					
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	1830,43					
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71					
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	50,3					
Zinc Soluble	-	mg/kg	323	551					

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,6 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 1 000 mg/kg
Arsenicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,55 - 1 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 500 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 1 000 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 1 000 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,275 - 1 000 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,52 - 1 000 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 1 000 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16,3 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 1 000 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 1 000 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 1 000 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,73 - 1 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 1 000 mg/kg
Fosforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		79,6 - 50 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,97 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 1 000 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15,4 - 50 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 1 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50,0 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,2 - 20 000 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 1 000 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 000 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 1 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42,3 - 50 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 10 000 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 2 139 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13,2 - 50 000 mg/kg
Talio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,685 - 1 000 mg/kg
Titanio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 50 000 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,71 - 1 000 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 1 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,075 - 1 000 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 están 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. NA: 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.

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## MUESTRAS

Nº de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/10098	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10099	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10100	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10101	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10102	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10103	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10104	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10105	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10106	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10107	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10108	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10109	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10110	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10111	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10112	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10113	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10114	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10115	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10116	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10117	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10118	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10119	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10120	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10121	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10122	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10123	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10124	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10125	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10126	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10127	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10128	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10129	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10130	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10131	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10132	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10133	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10134	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10135	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10136	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10137	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10138	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10139	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10140	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10141	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------


Nº de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/10142	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10143	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10144	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10145	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10146	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10147	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente



Tipo Muestra:	<b>SUELO (MN)</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02284 TDR N° 2173-2016	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	---			Contrato:	PE16-0022-MYA
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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: 15/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio

SAA-16/02284

Tipo Muestra: SUELO (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10098 Extracción 1 CM-RQUI-02A	MN-16/10099 Extracción 2 CM-RQUI-02A	MN-16/10100 Extracción 3 CM-RQUI-02A	MN-16/10101 Extracción 4 CM-RQUI-02A	MN-16/10102 Extracción 5 CM-RQUI-02A	MN-16/10103 Extracción 1 CM-RQUI-02B	MN-16/10104 Extracción 2 CM-RQUI-02B	MN-16/10105 Extracción 3 CM-RQUI-02B
---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Parámetro                      Incert                      Unidades

### Geoquímica Ambiental

Aluminio Soluble	-	mg/kg	2,2	140	213	276	6498,33	< 1,6	158	142
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	211	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	8,13	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	11 261	796	< 176	21 283	178 576	4 295	402	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	0,74	4,17	3,26	0,47	14,0	3,19	13,2	9,55
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,030	< 0,025	< 0,025	0,482	< 0,025	0,031	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	2,027	4,535	1,504	91,8	< 1,275	7,706	5,730
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	14,6	4,13	1,09	7,71	< 0,12	6,06	4,00	1,08
Calcio Soluble	-	mg/kg	8 597	575	348	265	541	3 892	879	1 587
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,47	< 0,33	< 0,33	0,86	2,98	< 0,33	0,42	0,42
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	17,7	< 0,18	104	185	< 0,18	9,30	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	6,76	15,2	37,3	149	< 0,14	6,23	44,5
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	23,2	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	16,4	2,355	2,753	0,213	420	15,6	2,663	2,243
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 044	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	1237,41	7498,80	24419,56	167390	< 1,97	2540,13	18800,96
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	10,9	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	326	50,7	248	302	286	141	288	1 075
Manganeso Soluble	-	mg/kg	985	165	> 1 000	> 1 000	> 1 000	254	316	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	8,0	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	4,639	1,228	0,723	2,365	2,515	1,550	1,502	6,360
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	58,1	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	9,036	146	259	9,264	> 1 000	412	> 1 000	557
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	63,0	90,6	< 42,3	925	184	67,7	58,9
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	222	< 134	< 134	< 134	144
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	< 13,2	9 019	350	832	< 13,2	< 13,2	7 131
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	30,6	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	300	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	28,2	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	720	543	612	> 1 000	> 1 000	186	620	883

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10106 Extracción 4 CM-RQUI-02B	MN-16/10107 Extracción 5 CM-RQUI-02B	MN-16/10108 Extracción 1 CM-RQUI-03A	MN-16/10109 Extracción 2 CM-RQUI-03A	MN-16/10110 Extracción 3 CM-RQUI-03A	MN-16/10111 Extracción 4 CM-RQUI-03A	MN-16/10112 Extracción 5 CM-RQUI-03A	MN-16/10113 Extracción 1 CM-RQUI-03B		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	155	6236,88	< 1,6	31,0	26,4	87,4	4463,65	< 1,6
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	151	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	124	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	20 515	166 329	10 440	929	826	22 328	150 354	4 360
Bario Soluble	-	mg/kg	1,53	13,5	1,44	5,68	4,92	2,05	14,6	3,41
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,047	0,475	< 0,025	0,026	< 0,025	0,051	0,339	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	5,009	56,0	< 1,275	< 1,275	2,302	< 1,275	38,8	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	11,7	8,39	0,65	1,74	0,40	5,50	6,46	2,22
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 490	1 326	7 166	882	733	1 118	856	3 130
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,80	2,94	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,50	3,15	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	44,1	190	< 0,18	3,76	< 0,18	44,4	126	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	31,9	295	< 0,14	2,92	23,0	24,6	73,7	< 0,14
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	15,4	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	5,52	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,695	227	26,3	3,389	6,208	10,4	122	21,5
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	793	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	679	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	20590,89	167391	< 1,97	1588,50	15034,19	16929,38	297319,95	< 1,97
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	10,5	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	7,70	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	1 168	1 350	912	271	653	1 270	1 638	461
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	642	463	> 1 000	> 1 000	> 1 000	345
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	12,9	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	5,8	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	7,244	5,523	0,401	0,869	1,445	1,733	2,197	0,476
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	54,0	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	32,5	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	91,8	> 1 000	5,399	360	302	74,8	> 1 000	72,0
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	724	148	73,3	136	< 42,3	1 025	185
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	189	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	440	367	< 13,2	208	8 263	586	476	< 13,2
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	19,3	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	10,0	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	297	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	255	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	23,3	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	22,0	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	9,509	172	525	> 1 000	> 1 000	57,9

# INFORME DE ENSAYO



Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10114 Extracción 2 CM-RQUI-03B	MN-16/10115 Extracción 3 CM-RQUI-03B	MN-16/10116 Extracción 4 CM-RQUI-03B	MN-16/10117 Extracción 5 CM-RQUI-03B	MN-16/10118 Extracción 1 CS-CHA	MN-16/10119 Extracción 2 CS-CHA	MN-16/10120 Extracción 3 CS-CHA	MN-16/10121 Extracción 4 CS-CHA		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	69,6	95,0	106	6280,36	< 1,6	108	268	235
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	132	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	365	587	19 198	153 998	< 176	211	< 176	2 332
Bario Soluble	-	mg/kg	10,8	9,03	1,44	20,9	1,05	17,0	14,3	17,1
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,032	< 0,025	0,056	0,497	< 0,025	0,054	0,045	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	5,279	7,931	3,498	44,1	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,64	0,55	6,90	4,31	< 0,12	3,34	1,59	0,92
Calcio Soluble	-	mg/kg	682	1 133	1 368	1 348	2 739	15 672	2 803	1 923
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	0,40	0,57	3,07	< 0,33	0,34	3,02	2,45
Cobre Soluble	-	mg/kg	14,1	< 0,18	49,2	315	< 0,18	6,98	< 0,18	22,6
Cromo Soluble	-	mg/kg	3,81	38,5	25,2	226	< 0,14	3,92	9,53	5,48
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	8,13	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	2,913	3,417	4,290	149	7,515	35,3	6,000	3,792
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	747	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	2073,11	19821,77	16986,61	177097,39	< 1,97	261	2304,10	156
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	11,0	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	257	949	1 322	1 883	71,0	243	611	1 860
Manganeso Soluble	-	mg/kg	349	> 1 000	> 1 000	> 1 000	0,1	351	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	10,4	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,794	5,021	5,408	4,822	< 0,315	2,697	6,677	5,610
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	35,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	987	526	127	> 1 000	< 0,755	41,4	136	58,7
Potasio Soluble	-	mg/kg	67,9	64,0	< 42,3	844	346	229	< 42,3	72,6
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	4,7	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	142	< 134	< 134	194	307	292
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	9 499	555	368	< 13,2	< 13,2	15 489	3 085
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	9,790	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	322	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	21,4	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	403	> 1 000	> 1 000	> 1 000	< 7,075	306	386	245

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/10122 Extracción 5 CS-CHA	MN-16/10123 Extracción 1 CS-PAR	MN-16/10124 Extracción 2 CS-PAR	MN-16/10125 Extracción 3 CS-PAR	MN-16/10126 Extracción 4 CS-PAR	MN-16/10127 Extracción 5 CS-PAR	MN-16/10128 Extracción 1 CS-PAR-A	MN-16/10129 Extracción 2 CS-PAR-A		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	46776,17	3,8	409	363	2285,71	51597,84	2,1	201
Antimonio Soluble	-	mg/kg	52,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	52,7	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	141	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	160	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	1 178	258	< 176	< 176	1 884	879	228	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	276	4,94	15,7	9,72	17,7	328	8,14	21,3
Berilio Soluble	-	mg/kg	2,399	< 0,025	0,030	< 0,025	0,069	1,714	< 0,025	0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	3,627	< 1,275	< 1,275	1,908	< 1,275	13,4	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	< 0,12	1,10	0,42	0,82	< 0,12	< 0,12	1,05
Calcio Soluble	-	mg/kg	4 387	3 523	2 510	584	805	756	3 981	3 976
Cobalto Soluble	-	mg/kg	3,84	< 0,33	< 0,33	0,50	< 0,33	0,54	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	80,2	< 0,18	3,15	< 0,18	103	97,1	< 0,18	3,02
Cromo Soluble	-	mg/kg	315	< 0,14	3,19	5,77	14,5	246	< 0,14	5,59
Estaño Soluble	-	mg/kg	7,87	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	10,9	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	89,7	6,776	5,992	1,929	1,287	182	6,051	7,293
Fosforo Soluble	-	mg/kg	1 884	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 853	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	53811,33	5,46	592	2195,00	2849,55	21964,98	4,11	661
Litio Soluble	-	mg/kg	63,1	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	37,0	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	3 501	195	71,7	81,8	269	2 762	141	61,7
Manganeso Soluble	-	mg/kg	928	33,6	286	241	431	236	6,5	253
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	13,0	< 1,2	< 1,2	< 1,2	3,4	11,4	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	17,3	< 0,315	1,059	2,497	6,492	4,661	< 0,315	1,538
Plata Soluble	-	mg/kg	6,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	6,7	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	481	< 0,755	81,7	88,3	91,0	473	< 0,755	59,4
Potasio Soluble	-	mg/kg	16 396	349	252	48,6	80,2	15 821	262	237
Selenio Soluble	-	mg/kg	5,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	209	195	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	1 994	< 13,2	4 951	16 342	6 073	4 329	< 13,2	46 163
Talio Soluble	-	mg/kg	9,527	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	2652,29	< 0,21	< 0,21	0,23	< 0,21	2178,01	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	82,8	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	66,6	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	< 7,075	186	163	289	428	< 7,075	126

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción			MN-16/10130 Extracción 3 CS-PAR-A	MN-16/10131 Extracción 4 CS-PAR-A	MN-16/10132 Extracción 5 CS-PAR-A	MN-16/10133 Extracción 1 CS-SM	MN-16/10134 Extracción 2 CS-SM	MN-16/10135 Extracción 3 CS-SM	MN-16/10136 Extracción 4 CS-SM	MN-16/10137 Extracción 5 CS-SM
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	166	1215,44	56272,970	< 1,6	214	528	2793,36	56050,65
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	227	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	79,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	278	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	299
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	818	1 065	375	< 176	< 176	1 063	1 887
Bario Soluble	-	mg/kg	7,43	20,8	276	14,9	32,6	47,3	28,9	386
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,035	1,339	< 0,025	0,084	0,061	0,201	2,470
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	62,5	< 1,275	< 1,275	2,275	< 1,275	9,839
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,16	0,51	< 0,12	0,56	1,93	0,45	0,99	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	587	513	854	3 615	1 887	639	678	1 191
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	0,39	0,80	< 0,33	0,40	3,97	5,51	11,0
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	47,9	92,1	1,59	98,2	57,3	496	373
Cromo Soluble	-	mg/kg	4,89	10,8	195	< 0,14	1,09	5,75	8,88	219
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	19,7	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	11,5
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,603	0,975	296	42,8	29,8	9,323	14,0	56,8
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	1 983	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 725
Hierro Soluble	-	mg/kg	1905,066	1708,16	33677,68	< 1,97	144	2827,62	903	51718,25
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	34,8	1,50	2,68	3,98	7,31	204
Magnesio Soluble	-	mg/kg	42,4	123	2 052	330	129	109	114	7 662
Manganeso Soluble	-	mg/kg	119	224	202	8,2	117	716	879	426
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	1,9	10,7	< 1,2	< 1,2	< 1,2	3,3	33,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,834	3,589	4,128	< 0,315	2,992	5,662	12,4	35,1
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	0,4	24,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	7,0
Plomo Soluble	-	mg/kg	44,4	25,2	> 1 000	2,233	32,3	85,5	51,6	508
Potasio Soluble	-	mg/kg	62,8	57,2	13 699	529	299	81,4	181	9 441
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	5,1
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	173	187	< 134	186	412	801	165
Sodio Soluble	-	mg/kg	19 520	5 369	4 857	< 13,2	5 118	17 228	7 134	1 991
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	8,006
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	0,66	2035,78	< 0,21	< 0,21	0,31	< 0,21	4536,72
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	60,3	< 0,16	< 0,16	0,45	< 0,16	99,3
Zinc Soluble	-	mg/kg	87,8	151	447	22,8	292	205	210	465

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

**RESULTADOS ANALITICOS**

Nº de Referencia Descripción			MN-16/10138 Extracción 1 CS-SM-A	MN-16/10139 Extracción 2 CS-SM-A	MN-16/10140 Extracción 3 CS-SM-A	MN-16/10141 Extracción 4 CS-SM-A	MN-16/10142 Extracción 5 CS-SM-A	MN-16/10143 Extracción 1 CS-SRQ-A	MN-16/10144 Extracción 2 CS-SRQ-A	MN-16/10145 Extracción 3 CS-SRQ-A
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	8,2	613	410	2621,37	42288,99	2,0	171	440
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	55,2	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	248	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	329	< 176	< 176	870	559	489	< 176	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	17,5	27,5	18,3	52,4	243	7,08	14,4	9,48
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,102	< 0,025	0,156	1,447	< 0,025	0,170	0,195
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275	11,2	< 1,275	< 1,275	4,715
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,68	1,25	< 0,12	0,56	< 0,12	1,15	3,70	1,17
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 418	751	206	257	900	3 110	1 558	419
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	1,29	2,23	2,84	< 0,33	2,91	1,86
Cobre Soluble	-	mg/kg	9,67	196	106	666	255	2,12	88,8	23,5
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	0,98	3,66	7,40	141	< 0,14	3,91	7,77
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	9,43	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	48,0	31,6	7,470	15,1	16,6	10,1	6,522	2,353
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 955	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	3,53	267	1922,87	903	19645,22	2,62	395	4211,99
Litio Soluble	-	mg/kg	0,78	1,25	1,63	3,39	190	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	139	38,1	16,9	< 15,4	6 661	556	148	44,9
Manganeso Soluble	-	mg/kg	18,3	72,3	317	404	258	327	582	183
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	4,3	9,5	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	< 0,315	0,964	1,073	3,300	9,263	< 0,315	3,135	3,380
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,2	0,5	5,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	4,077	70,2	61,6	62,4	392	1,293	50,6	97,8
Potasio Soluble	-	mg/kg	305	217	106	114	10 342	319	167	45,1
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	318	< 134	< 134	< 134	200
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	2 275	19 142	8 536	2 734	< 13,2	< 13,2	18 126
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	2545,61	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	56,8	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	11,3	59,2	32,8	45,2	251	45,2	610	408

Estudio SAA-16/02284

Tipo Muestra: SUELO (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/10146	MN-16/10147
Descripción	Extracción 4	Extracción 5
	CS-SRQ-A	CS-SRQ-A

Parámetro	Incert	Unidades
-----------	--------	----------

### Geoquímica Ambiental

Aluminio Soluble	-	mg/kg	1379,77	38070,01
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	63,6
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	301
Azufre Soluble	-	mg/kg	1 193	808
Bario Soluble	-	mg/kg	16,3	132
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,234	1,454
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	30,0
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,02	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	295	750
Cobalto Soluble	-	mg/kg	1,63	4,25
Cobre Soluble	-	mg/kg	409	228
Cromo Soluble	-	mg/kg	8,71	245
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	14,3
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,178	106
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	1 280
Hierro Soluble	-	mg/kg	2014,85	28578,49
Litio Soluble	-	mg/kg	0,86	82,5
Magnesio Soluble	-	mg/kg	28,1	1 681
Manganeso Soluble	-	mg/kg	124	319
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	2,4	8,9
Niquel Soluble	-	mg/kg	4,911	14,9
Plata Soluble	-	mg/kg	0,2	10,6
Plomo Soluble	-	mg/kg	61,4	546
Potasio Soluble	-	mg/kg	97,1	6 088
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	213	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	5 448	2 202
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	1830,43
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	50,3
Zinc Soluble	-	mg/kg	323	551

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,6 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 1 000 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,55 - 1 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 500 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 1 000 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 1 000 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,275 - 1 000 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,52 - 1 000 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 1 000 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16,3 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 1 000 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 1 000 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 1 000 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,73 - 1 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 1 000 mg/kg
Fosforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		79,6 - 50 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,97 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 1 000 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15,4 - 50 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 1 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50,0 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,2 - 20 000 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 1 000 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 000 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 1 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42,3 - 50 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 10 000 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 2 139 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13,2 - 50 000 mg/kg
Talio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,685 - 1 000 mg/kg
Titanio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 50 000 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,71 - 1 000 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 1 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,075 - 1 000 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 están 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. NA: 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.

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## MUESTRAS

Nº de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/10098	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10099	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10100	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10101	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10102	CM-RQUI-02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10103	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10104	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10105	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10106	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10107	CM-RQUI-02B	17/06/2016 12:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10108	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10109	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10110	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10111	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10112	CM-RQUI-03A	17/06/2016 13:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10113	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10114	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10115	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10116	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10117	CM-RQUI-03B	17/06/2016 13:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10118	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10119	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10120	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10121	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10122	CS-CHA	20/06/2016 13:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10123	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10124	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10125	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10126	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10127	CS-PAR	21/06/2016 10:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10128	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10129	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10130	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10131	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10132	CS-PAR-A	21/06/2016 11:10	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10133	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10134	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10135	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10136	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10137	CS-SM	23/06/2016 10:15	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10138	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10139	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10140	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/10141	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Estudio	SAA-16/02284	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

Nº de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/10142	CS-SM-A	23/06/2016 12:00	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Ciente
MN-16/10143	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Ciente
MN-16/10144	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Ciente
MN-16/10145	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Ciente
MN-16/10146	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Ciente
MN-16/10147	CS-SRQ-A	24/06/2016 15:05	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	GEO-9016-PE	Ciente



Tipo Muestra:	<b>SUELOS MA</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02201	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3º:	----				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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 P.A.*

Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 11/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio SAA-16/02201

Tipo Muestra: SUELOS MA

**RESULTADOS ANALITICOS**

Nº de Referencia			S-16/29259	S-16/29260	S-16/29261	S-16/29266	S-16/29267	S-16/29268	S-16/29283	S-16/29284
Descripción			CM-BDM-01A	CM-BDM-01B	CM-BDM-02A	CM-BDM-02B	CM-BDM-03A	CM-BDM-03B	CM-REO-01A	CM-REO-01B
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Metales Totales</b>										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	806	850	2 829	2 074	429	931	1 643	2 474
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	195	222	60,9	96,3	171	157	34,4	41,7
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	597	974	722	881	520	3387	395	762
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	32,5	27,0	29,4	27,3	22,7	34,3	37,7	7,72
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,327	0,064	0,155	0,146	0,090	0,204	0,429	< 0,001
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	616	168	80,4	97,2	161	131	29,3	59,9
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	1,07	3,39
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	17,8	12,4	19,0	12,7	5,6933	29,7	18,0	24,3
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	28 887	14 048	33 456	33 765	31 697	22 523	48 203	41 928
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	2,4279	2,3457	2,6187	1,9250	1,8992	2,3185	4,3997	2,9848
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	3,082	2,902	4,295	3,326	1,707	3,245	4,465	2,328
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	265	482	202	256	540	1 391	291	391
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	6,9	4,1	6,3	5,3	3,5	5,9	2,4	6,0
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5,45
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	61,7	51,3	107	125	96,9	27,3	67,5	60,5
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	926	586	1 120	766	499	669	425	433
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	96 280	> 100 000	> 100 000	81 332	> 100 000	49 320	> 100 000
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	1,10	0,88	1,69	1,33	0,52	0,90	3,43	3,85
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	671	520	1 198	265	1 370	688	14 938	20 006
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	2 334	451	2 584	1 860	6 704	886	> 10 000	> 10 000
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	1,24	5,60	1,96	3,21	1,01	0,74	1,14	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	< 0,003	0,249	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	1,899
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	7,83	5,08	8,20	4,29	6,83	3,78	10,9	7,03
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	107	78,3	37,6	41,5	93,8	63,4	34,7	50,4
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	> 5 000	4 514	> 5 000	> 5 000	> 5 000	> 5 000	2 000	3 155
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	373	534	505	327	296	463	569	379
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,820
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	35,7	59,6	56,8	59,9	46,3	71,0	88,3	38,5
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	5,0454
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	2,43	8,66	4,82	4,81	2,60	4,44	12,6	24,5
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,5800
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	0,3260	0,4103	0,3320	0,1458	0,5177	0,3954	0,3285	2,1043
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	6,0	3,4	3,6	10,5	5,2	4,3	< 0,6	12,5
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	4,7442
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	6 886	2 222	6 869	3 283	1 925	1 970	5 142	9 002

**Otros Parámetros Físico-Químicos**

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
-------------------	--------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Estudio	SAA-16/02201	Tipo Muestra:	SUELOS MA
---------	--------------	---------------	-----------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	S-16/29285	S-16/29286
Descripción	CM-REO-02A	CM-REO-02B

Parámetro	Incert	Unidades		
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	1 136	1 116
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	355	298
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	528	2631
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	42,1	24,3
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,360	< 0,001
Bismuto Total	-	mg/kg MS	814	232
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	5,62	19,8
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	13,6	19,9
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	30 487	11 825
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	3,3006	0,7199
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	0,339	< 0,003
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	335	489
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	4,1	10,2
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	18,3	17,3
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	85,3	63,4
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	539	615
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	> 100 000
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	2,53	0,48
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	2 076	1 906
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	3 209	4 224
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	1,40	3,59
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	1,044	2,248
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	2,46	2,73
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	57,4	76,8
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	> 5 000	> 5 000
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	688	798
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	1,700	3,778
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	252	198
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	16,4	5,4633
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	3,41	8,96
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	0,3230	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	2,1887	1,6157
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	14,2	13,9
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	5,4350	7,6644
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	5 794	3 640

### Otros Parámetros Físico-Químicos

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	0,1
-------------------	--------	----------	-------	-----

Estudio

SAA-16/02201

Tipo Muestra: SUELOS MA

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio SAA-16/02201

Tipo Muestra: SUELOS MA

**ANEXO TECNICO**

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg MS
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg MS
Arsénico Total.	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,4 - 5 000 mg/kg MS
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 5 000 mg/kg MS
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg MS
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg MS
Boro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,18 - 2 000 mg/kg MS
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg MS
Calcio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg MS
Cerio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg MS
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg MS
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 1 000 mg/kg MS
Estaño Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg MS
Hierro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg MS
Litio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Magnesio Total.	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg MS
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg MS
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg MS
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,09 - 1 000 mg/kg MS
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg MS
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg MS
Potasio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg MS
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		1,0 - 50 000 mg/kg MS
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,06 - 2 000 mg/kg MS
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg MS
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,6 - 1 000 mg/kg MS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg MS
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,17 - 10 000 mg/kg MS

**Otros Parámetros Físico-Químicos**

Cromo Hexavalente	PP-205	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg MS
-------------------	--------	----------------	--	--------------------

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio **SAA-16/02201**

Tipo Muestra: **SUELOS MA**

## MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-16/29259	CM-BDM-01A	08/06/2016 11:38	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29260	CM-BDM-01B	08/06/2016 12:01	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29261	CM-BDM-02A	08/06/2016 12:37	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29266	CM-BDM-02B	08/06/2016 12:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29267	CM-BDM-03A	08/06/2016 13:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29268	CM-BDM-03B	08/06/2016 13:18	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29283	CM-REO-01A	09/06/2016 11:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29284	CM-REO-01B	09/06/2016 12:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29285	CM-REO-02A	09/06/2016 16:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29286	CM-REO-02B	09/06/2016 16:39	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELO (MN)</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02202	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3°:	----				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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: 08/07/2016

**OBSERVACIONES:**

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09612 Extracción 1 CM-REO-03A	MN-16/09613 Extracción 2 CM-REO-03A	MN-16/09614 Extracción 3 CM-REO-03A	MN-16/09615 Extracción 4 CM-REO-03A	MN-16/09616 Extracción 5 CM-REO-03A	MN-16/09617 Extracción 1 CM-DDC-01	MN-16/09618 Extracción 2 CM-DDC-01	MN-16/09619 Extracción 3 CM-DDC-01		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 1,6	165	138	15,6	> 1 000	1,9	65,1	57,6
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	569	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	8 402	665	< 176	1 169	6 331	4 300	358	210
Bario Soluble	-	mg/kg	3,04	10,3	43,7	34,4	837	5,83	25,7	6,60
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,029	0,031	< 0,025	0,547	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	2,247	44,6	3,209	440	< 1,275	2,576	18,2
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	4,31	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,46	10,7	8,11	5,82	19,1	1,03	0,30	0,45
Calcio Soluble	-	mg/kg	11 379	8 874	1 306	1 651	491	1 190	157	183
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	1,51	< 0,33	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	222	142	57,9	> 1 000	0,43	11,6	13,7
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,36	< 0,14	3,08	< 0,14	262	0,24	4,98	10,1
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	34,1	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	37,0	33,5	6,384	4,759	964	12,8	2,515	2,458
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	2 124	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	72,3	> 1 000	43,8	> 1 000	< 1,97	416	> 1 000
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	9,94	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	50,7	476	389	780	387	< 15,4	< 15,4	< 15,4
Manganeso Soluble	-	mg/kg	0,3	248	> 1 000	> 1 000	124	188	103	76,8
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	10,6	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Níquel Soluble	-	mg/kg	0,486	0,331	1,314	0,510	1,356	2,735	1,671	3,673
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,8	0,5	220	< 0,2	< 0,2	0,8
Plomo Soluble	-	mg/kg	11,5	> 1 000	> 1 000	908	> 1 000	> 1 000	> 1 000	474
Potasio Soluble	-	mg/kg	87,0	< 42,3	< 42,3	< 42,3	4 699	51,1	< 42,3	50,6
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	484	276	168	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 50 000	< 13,2	7 056	797	849	> 50 000	< 13,2	5 824
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	9,613	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	604	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	33,7	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,075	> 1 000	> 1 000	732	578	44,5	65,1	52,9

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
---------	--------------	---------------	------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09620 Extracción 4 CM-DDC-01	MN-16/09621 Extracción 5 CM-DDC-01	MN-16/09622 Extracción 1 CM-DDC-02	MN-16/09623 Extracción 2 CM-DDC-02	MN-16/09624 Extracción 3 CM-DDC-02	MN-16/09625 Extracción 4 CM-DDC-02	MN-16/09626 Extracción 5 CM-DDC-02	MN-16/09652 Extracción 1 CM-DDH-01		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	135	> 1 000	< 1,6	12,2	51,1	85,0	> 1 000	1,8
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	765	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	738	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	902	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	948	5 698	15 624	933	177	2 029	8 010	11 444
Bario Soluble	-	mg/kg	17,6	234	1,77	9,72	3,89	4,91	277	3,22
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,728	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,596	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	1,678	471	< 1,275	< 1,275	2,467	< 1,275	152	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	21,9	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,42	2,13	0,69	0,30	0,52	0,41	2,56	4,36
Calcio Soluble	-	mg/kg	144	2 346	17 874	1 128	< 16,3	135	866	8 798
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	1,96	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	1,62	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	62,3	> 1 000	0,42	35,8	10,2	99,5	490	0,31
Cromo Soluble	-	mg/kg	16,2	112	0,32	3,35	11,5	9,19	386	0,69
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	18,5	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	30,3	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,590	829	11,7	2,554	1,451	2,146	718	25,7
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	1 660	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	2 131	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	288	> 1 000	< 1,97	316	> 1 000	392	> 1 000	16,0
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	11,8	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	10,6	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	< 15,4	1 182	47,1	21,7	< 15,4	< 15,4	278	557
Manganeso Soluble	-	mg/kg	82,1	> 1 000	146	153	503	436	429	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdèno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	5,5	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	9,9	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	4,857	3,568	2,226	1,235	4,426	3,838	6,439	5,759
Plata Soluble	-	mg/kg	0,5	322	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,6	369	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	72,9	> 1 000	4,685	57,6	49,3	3,695	> 1 000	229
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	1 805	45,6	< 42,3	< 42,3	< 42,3	1 775	57,5
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	147	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	835	198	> 50 000	< 13,2	8 816	1 090	370	> 50 000
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	331	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	426	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	57,5	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	25,6	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	86,1	> 1 000	13,8	67,4	67,9	79,7	967	533

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	<table border="1"> <tr> <td>MN-16/09653 Extracción 2 CM-DDH-01</td> <td>MN-16/09654 Extracción 3 CM-DDH-01</td> <td>MN-16/09655 Extracción 4 CM-DDH-01</td> <td>MN-16/09656 Extracción 5 CM-DDH-01</td> <td>MN-16/09657 Extracción 1 CM-DDH-02</td> <td>MN-16/09658 Extracción 2 CM-DDH-02</td> <td>MN-16/09659 Extracción 3 CM-DDH-02</td> <td>MN-16/09660 Extracción 4 CM-DDH-02</td> </tr> </table>										MN-16/09653 Extracción 2 CM-DDH-01	MN-16/09654 Extracción 3 CM-DDH-01	MN-16/09655 Extracción 4 CM-DDH-01	MN-16/09656 Extracción 5 CM-DDH-01	MN-16/09657 Extracción 1 CM-DDH-02	MN-16/09658 Extracción 2 CM-DDH-02	MN-16/09659 Extracción 3 CM-DDH-02	MN-16/09660 Extracción 4 CM-DDH-02
	MN-16/09653 Extracción 2 CM-DDH-01	MN-16/09654 Extracción 3 CM-DDH-01	MN-16/09655 Extracción 4 CM-DDH-01	MN-16/09656 Extracción 5 CM-DDH-01	MN-16/09657 Extracción 1 CM-DDH-02	MN-16/09658 Extracción 2 CM-DDH-02	MN-16/09659 Extracción 3 CM-DDH-02	MN-16/09660 Extracción 4 CM-DDH-02										
Parámetro	Incert	Unidades																
<b>Geoquímica Ambiental</b>																		
Aluminio Soluble	-	mg/kg	46,0	89,4	304	> 1 000	6,0	55,3	30,1	52,3								
Antimonio Soluble	-	mg/kg	6,9	< 4,5	< 4,5	570	8,2	38,3	11,3	28,6								
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	15,4	354	< 4,55	< 4,55	< 4,55	218								
Azufre Soluble	-	mg/kg	874	354	19 248	130 446	4 318	555	< 176	29 430								
Bario Soluble	-	mg/kg	12,4	8,52	1,63	12,6	7,77	30,5	17,1	1,72								
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,033	0,031	0,031	0,487	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025								
Bismuto Soluble	-	mg/kg	1,538	16,4	< 1,275	157	< 1,275	46,8	39,2	< 1,275								
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	16,5	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52								
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,91	0,64	0,88	4,38	0,32	< 0,12	0,29	2,72								
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 975	640	1 021	660	95,0	90,9	< 16,3	113								
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	0,38	4,25	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,65								
Cobre Soluble	-	mg/kg	3,68	1,94	194	556	< 0,18	< 0,18	< 0,18	179								
Cromo Soluble	-	mg/kg	7,35	9,30	15,9	280	1,82	23,2	12,6	23,8								
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	28,4	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73								
Estroncio Soluble	-	mg/kg	5,507	2,946	2,387	856	33,3	3,556	1,116	1,190								
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 304	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6								
Hierro Soluble	-	mg/kg	795	> 1 000	> 1 000	> 1 000	28,3	> 1 000	> 1 000	> 1 000								
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	11,8	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68								
Magnesio Soluble	-	mg/kg	491	229	443	496	< 15,4	< 15,4	< 15,4	< 15,4								
Manganeso Soluble	-	mg/kg	356	340	426	469	31,7	3,7	3,0	4,8								
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1								
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	9,3	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2								
Niquel Soluble	-	mg/kg	2,067	2,153	2,854	2,419	13,9	2,178	0,981	1,781								
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	0,9	0,6	274	< 0,2	< 0,2	0,6	0,7								
Plomo Soluble	-	mg/kg	470	231	5,892	> 1 000	585	671	151	10,9								
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	70,7	< 42,3	5 250	97,4	< 42,3	< 42,3	< 42,3								
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5								
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	236	224	< 134	< 134	< 134	< 134								
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	6 034	525	1 206	> 50 000	< 13,2	5 976	445								
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685								
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	590	< 0,21	< 0,21	< 0,21	0,26								
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71								
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	26,3	< 0,16	< 0,16	0,24	< 0,16								
Zinc Soluble	-	mg/kg	266	134	204	998	18,3	7,603	10,5	124								

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/09661	MN-16/09662	MN-16/09663	MN-16/09664	MN-16/09665	MN-16/09666	MN-16/09712	MN-16/09713		
Descripción	Extracción 5	Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5	Extracción 1	Extracción 2		
	CM-DDH-02	CM-DDH-03	CM-DDH-03	CM-DDH-03	CM-DDH-03	CM-DDH-03	CM-DDH-04A	CM-DDH-04A		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	> 1 000	2,1	28,0	160	228	> 1 000	1,7	12,0
Antimonio Soluble	-	mg/kg	540	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	244	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	500	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	735	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	187 326	9 022	1 124	244	9 186	80 334	6 558	506
Bario Soluble	-	mg/kg	11,0	1,98	6,14	6,30	1,19	26,8	3,13	10,8
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,272	< 0,025	0,030	0,079	0,077	0,653	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	162	< 1,275	< 1,275	10,4	< 1,275	137	< 1,275	2,109
Boro Soluble	-	mg/kg	5,48	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	16,7	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	2,54	1,53	0,93	3,82	3,71	0,59	0,36
Calcio Soluble	-	mg/kg	352	2 627	830	264	915	1 318	500	53,5
Cobalto Soluble	-	mg/kg	5,17	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	4,48	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	685	< 0,18	5,94	2,66	169	> 1 000	< 0,18	0,55
Cromo Soluble	-	mg/kg	397	0,70	4,21	10,1	4,43	223	0,84	6,37
Estaño Soluble	-	mg/kg	37,1	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	16,6	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	481	6,568	1,282	0,664	1,287	523	36,3	4,175
Fosforo Soluble	-	mg/kg	1 023	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 341	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	> 1 000	< 1,97	908	> 1 000	> 1 000	> 1 000	24,3	519
Litio Soluble	-	mg/kg	6,12	0,90	< 0,68	< 0,68	< 0,68	17,1	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	< 15,4	123	207	104	635	994	< 15,4	< 15,4
Manganeso Soluble	-	mg/kg	23,3	441	614	> 1 000	> 1 000	> 1 000	50,1	13,0
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	10,8	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	8,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,473	2,829	1,480	1,608	2,145	4,042	7,569	1,520
Plata Soluble	-	mg/kg	346	< 0,2	< 0,2	0,2	0,4	77,0	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	50,8	524	369	33,4	> 1 000	245	565
Potasio Soluble	-	mg/kg	480	76,8	< 42,3	< 42,3	< 42,3	2 964	45,2	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	281	241	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	171	> 50 000	< 13,2	7 535	621	317	> 50 000	< 13,2
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	251	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	374	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	13,0	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	40,5	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	253	44,7	191	336	> 1 000	> 1 000	14,1	12,3

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción		Incert	Unidades	MN-16/09714 Extracción 3 CM-DDH-04A	MN-16/09715 Extracción 4 CM-DDH-04A	MN-16/09716 Extracción 5 CM-DDH-04A	MN-16/09717 Extracción 1 CM-DDH-04B	MN-16/09718 Extracción 2 CM-DDH-04B	MN-16/09719 Extracción 3 CM-DDH-04B	MN-16/09720 Extracción 4 CM-DDH-04B	MN-16/09721 Extracción 5 CM-DDH-04B
<b>Geoquímica Ambiental</b>											
Aluminio Soluble	-		mg/kg	12,7	46,6	> 1 000	2,5	91,1	316	87,3	> 1 000
Antimonio Soluble	-		mg/kg	< 4,5	< 4,5	> 1 000	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	44,4
Arsenic Soluble	-		mg/kg	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	54,6
Azufre Soluble	-		mg/kg	184	10 182	52 571	455	< 176	< 176	587	1 439
Bario Soluble	-		mg/kg	3,41	0,98	51,3	0,08	1,01	9,96	5,25	69,3
Berilio Soluble	-		mg/kg	< 0,025	< 0,025	0,392	< 0,025	0,119	0,226	0,050	1,960
Bismuto Soluble	-		mg/kg	7,333	< 1,275	259	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275	42,7
Boro Soluble	-		mg/kg	< 2,52	< 2,52	7,59	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-		mg/kg	0,39	0,52	< 0,12	0,42	11,7	7,74	3,69	6,03
Calcio Soluble	-		mg/kg	< 16,3	56,1	405	2 381	1 321	475	1 017	3 288
Cobalto Soluble	-		mg/kg	< 0,33	< 0,33	3,10	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	2,09
Cobre Soluble	-		mg/kg	0,77	36,9	330	< 0,18	0,94	0,87	1,94	45,4
Cromo Soluble	-		mg/kg	6,94	10,9	310	0,77	0,61	5,95	0,69	168
Estaño Soluble	-		mg/kg	< 1,73	< 1,73	37,3	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-		mg/kg	1,995	1,295	992	3,752	3,584	2,092	1,906	229
Fosforo Soluble	-		mg/kg	< 79,6	< 79,6	2 133	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	2 169
Hierro Soluble	-		mg/kg	> 1 000	> 1 000	> 1 000	< 1,97	96,7	> 1 000	135	> 1 000
Litio Soluble	-		mg/kg	< 0,68	< 0,68	10,1	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	17,8
Magnesio Soluble	-		mg/kg	< 15,4	< 15,4	< 15,4	< 15,4	114	< 15,4	165	2 763
Manganeso Soluble	-		mg/kg	12,0	14,2	105	0,9	742	> 1 000	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-		mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-		mg/kg	< 1,2	< 1,2	10,8	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	6,4
Niquel Soluble	-		mg/kg	2,301	2,682	< 0,315	< 0,315	0,352	2,431	2,086	8,613
Plata Soluble	-		mg/kg	1,2	0,5	> 1 000	< 0,2	< 0,2	0,4	0,5	7,3
Plomo Soluble	-		mg/kg	212	1,718	> 1 000	< 0,755	17,6	280	23,8	> 1 000
Potasio Soluble	-		mg/kg	< 42,3	< 42,3	2 912	242	< 42,3	< 42,3	< 42,3	6 470
Selenio Soluble	-		mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-		mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	189	161	173	< 134
Sodio Soluble	-		mg/kg	7 595	841	511	> 50 000	< 13,2	7 591	767	189
Talio Soluble	-		mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-		mg/kg	< 0,21	< 0,21	356	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	416
Uranio Soluble	-		mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-		mg/kg	< 0,16	< 0,16	17,1	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	60,0
Zinc Soluble	-		mg/kg	18,5	79,3	682	< 7,075	948	> 1 000	> 1 000	> 1 000

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
---------	--------------	---------------	------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09722 Extracción 1 CM-SPO-01	MN-16/09723 Extracción 2 CM-SPO-01	MN-16/09724 Extracción 3 CM-SPO-01	MN-16/09725 Extracción 4 CM-SPO-01	MN-16/09726 Extracción 5 CM-SPO-01	MN-16/09727 Extracción 1 CM-SPO-02	MN-16/09728 Extracción 2 CM-SPO-02	MN-16/09729 Extracción 3 CM-SPO-02		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 1,6	7,3	21,9	42,0	> 1 000	< 1,6	32,3	133
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	> 1 000	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	6 798	626	< 176	1 547	17 641	9 131	648	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	3,30	24,7	4,90	22,5	71,0	2,81	13,9	27,4
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,511	< 0,025	< 0,025	0,048
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	16,2	66,5	6,249	> 1 000	< 1,275	2,611	98,6
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	5,74	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,60	0,48	0,76	1,17	< 0,12	3,26	2,75	2,57
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 788	162	< 16,3	65,0	538	10 751	1 916	373
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	1,85	< 0,33	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	0,71	15,2	12,5	272	> 1 000	4,43	225	133
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	0,93	7,28	5,99	291	0,44	0,62	6,99
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	35,4	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	13,4	3,565	< 0,185	0,611	703	10,2	2,507	1,850
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 759	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	13,4	> 1 000	103	> 1 000	< 1,97	41,4	> 1 000
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	11,9	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	49,1	< 15,4	< 15,4	< 15,4	35,7	274	379	44,9
Manganeso Soluble	-	mg/kg	319	158	555	599	333	166	310	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	9,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,851	0,543	3,816	3,385	0,485	0,577	0,395	2,596
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,2	0,9	264	< 0,2	< 0,2	0,5
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	> 1 000	364	> 1 000	293	> 1 000	> 1 000
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	< 42,3	< 42,3	< 42,3	1 032	130	< 42,3	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 50 000	< 13,2	6 464	720	265	> 50 000	< 13,2	6 256
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	400	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	41,2	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	79,7	120	105	244	> 1 000	92,9	575	533

Estudio SAA-16/02202

Tipo Muestra: SUELO (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia  
Descripción

MN-16/09730  
Extracción 4  
CM-SPO-02

MN-16/09731  
Extracción 5  
CM-SPO-02

Parámetro Incert Unidades

### Geoquímica Ambiental

Parámetro	Incert	Unidades	MN-16/09730	MN-16/09731
Aluminio Soluble	-	mg/kg	16,6	> 1 000
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	980
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	> 1 000
Azufre Soluble	-	mg/kg	2 554	9 872
Bario Soluble	-	mg/kg	20,4	185
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,690
Bismuto Soluble	-	mg/kg	16,2	553
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	21,4
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,68	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 094	1 606
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	1,57
Cobre Soluble	-	mg/kg	157	> 1 000
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,88	265
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	27,5
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,701	689
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	1 691
Hierro Soluble	-	mg/kg	26,1	> 1 000
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	13,7
Magnesio Soluble	-	mg/kg	616	753
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	10,8
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,918	5,560
Plata Soluble	-	mg/kg	0,6	172
Plomo Soluble	-	mg/kg	350	> 1 000
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	3 037
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	660	610
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	413
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	33,1
Zinc Soluble	-	mg/kg	310	> 1 000

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,6 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 1 000 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,55 - 1 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 500 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 1 000 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 1 000 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,275 - 1 000 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,52 - 1 000 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 1 000 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16,3 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 1 000 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 1 000 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 1 000 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,73 - 1 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 1 000 mg/kg
Fosforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		79,6 - 50 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,97 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 1 000 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15,4 - 50 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 1 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50,0 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,2 - 20 000 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 1 000 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 000 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 1 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42,3 - 50 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 10 000 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 2 139 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13,2 - 50 000 mg/kg
Talio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,685 - 1 000 mg/kg
Titanio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 1000 000 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,71 - 1 000 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 1 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,075 - 1 000 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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/09612	CM-REO-03A	09/06/2016 15:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09613	CM-REO-03A	09/06/2016 15:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09614	CM-REO-03A	09/06/2016 15:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09615	CM-REO-03A	09/06/2016 15:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09616	CM-REO-03A	09/06/2016 15:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09617	CM-DDC-01	10/06/2016 12:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09618	CM-DDC-01	10/06/2016 12:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09619	CM-DDC-01	10/06/2016 12:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09620	CM-DDC-01	10/06/2016 12:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09621	CM-DDC-01	10/06/2016 12:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09622	CM-DDC-02	10/06/2016 12:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09623	CM-DDC-02	10/06/2016 12:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09624	CM-DDC-02	10/06/2016 12:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09625	CM-DDC-02	10/06/2016 12:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09626	CM-DDC-02	10/06/2016 12:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09652	CM-DDH-01	10/06/2016 09:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09653	CM-DDH-01	10/06/2016 09:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09654	CM-DDH-01	10/06/2016 09:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09655	CM-DDH-01	10/06/2016 09:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09656	CM-DDH-01	10/06/2016 09:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09657	CM-DDH-02	10/06/2016 09:25	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09658	CM-DDH-02	10/06/2016 09:25	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09659	CM-DDH-02	10/06/2016 09:25	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09660	CM-DDH-02	10/06/2016 09:25	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09661	CM-DDH-02	10/06/2016 09:25	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09662	CM-DDH-03	10/06/2016 09:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09663	CM-DDH-03	10/06/2016 09:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09664	CM-DDH-03	10/06/2016 09:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09665	CM-DDH-03	10/06/2016 09:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09666	CM-DDH-03	10/06/2016 09:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09712	CM-DDH-04A	10/06/2016 10:45	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09713	CM-DDH-04A	10/06/2016 10:45	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09714	CM-DDH-04A	10/06/2016 10:45	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09715	CM-DDH-04A	10/06/2016 10:45	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09716	CM-DDH-04A	10/06/2016 10:45	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09717	CM-DDH-04B	10/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09718	CM-DDH-04B	10/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09719	CM-DDH-04B	10/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09720	CM-DDH-04B	10/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09721	CM-DDH-04B	10/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09722	CM-SPO-01	10/06/2016 11:40	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09723	CM-SPO-01	10/06/2016 11:40	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09724	CM-SPO-01	10/06/2016 11:40	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09725	CM-SPO-01	10/06/2016 11:40	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Estudio	SAA-16/02202	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/09726	CM-SPO-01	10/06/2016 11:40	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09727	CM-SPO-02	10/06/2016 13:16	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09728	CM-SPO-02	10/06/2016 13:16	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09729	CM-SPO-02	10/06/2016 13:16	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09730	CM-SPO-02	10/06/2016 13:16	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09731	CM-SPO-02	10/06/2016 13:16	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente



Tipo Muestra:	<b>SUELOS MA</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02279 TDR N°2173-2016	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE16-0022-MYA
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO:SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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: 11/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio	SAA-16/02279	Tipo Muestra: SUELOS MA
---------	--------------	-------------------------

**RESULTADOS ANALITICOS**

Nº de Referencia Descripción	S-16/30154	S-16/30155	S-16/30156	S-16/30157	S-16/30158	S-16/30159	S-16/30160	S-16/30161		
	CM - BEX - 01	CM - BEX - 02	CM - BEX - 03	CM - BEX - 04	CM - BEX - 05	CM - BEX - 06	CM - BEX - 07	CM - RQUI - 01A		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Metales Totales</b>										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	1 500	2 406	1 230	577	655	1 137	21 571	3 688
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	85,6	41,0	213	316	144	167	65,4	157
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg MS	547	310	1 653	540	1 079	1 130	326	1 826
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	23,0	12,7	55,6	0,76	0,61	4,33	47,0	4,18
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,731	1,015	0,438	0,032	0,135	0,119	0,736	0,305
Bismuto Total	-	mg/kg MS	49,7	16,4	29,7	110	49,0	137	154	95,6
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	7,11	4,28	5,39	2,05	2,57	3,21	3,71	3,35
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	31,3	16,5	16,2	9,0251	78,5	9,9590	54,3	47,5
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	13 614	74 457	26 026	3 047	6 140	4 240	34 415	12 167
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	4,4337	6,7891	2,3294	0,7615	1,1052	0,7970	8,8169	2,2551
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	1,948	2,691	0,279	0,192	0,309	0,331	4,188	2,248
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	106	53,1	119	236	44,4	83,4	298	201
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	3,5	5,9	3,0	0,9	2,1	3,6	43,2	5,7
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	3,60	3,63	18,1	24,1	16,9	19,5	5,29	11,2
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	31,3	36,1	46,9	17,4	236	40,1	98,0	69,0
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	387	1 311	651	62,9	209	275	3 165	376
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	63 944	> 100 000
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	1,41	2,93	1,53	0,94	0,69	0,88	3,85	2,55
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	6 916	> 50 000	4 933	91,5	708	300	19 316	2 133
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	> 10 000	> 10 000	3 583	65,7	1 939	1 054	> 10 000	7 765
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	0,83	0,31	0,85	2,39	1,53	1,03	0,71	0,38
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	1,630	3,030	2,382	1,306	1,132	1,866	1,396	1,434
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	6,33	9,76	1,71	0,80	1,42	1,84	10,8	9,90
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	20,7	18,5	73,6	80,9	71,2	72,7	34,8	46,9
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	> 5 000	2 068	> 5 000	2 974	3 398	4 879	4 697	4 480
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	550	603	543	413	347	442	467	291
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	0,167	1,524	1,329	4,868	3,134	2,272	1,253	1,017
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	37,2	84,6	101	43,3	49,4	58,1	49,0	295
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	16,6	3,8211	63,9	63,5	35,0	22,6	6,1851	29,9
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	1,88	1,33	4,39	1,34	2,08	3,51	5,95	5,78
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	1,0848	1,1593	0,4450	0,3003	0,8792	0,3454	1,6833	0,5318
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	2,8575	3,5795	1,5687	0,7141	0,8193	1,2002	9,6413	5,8055
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	10,9	11,8	12,2	2,2	7,7	11,3	38,6	8,9
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	6,3422	0,8008	4,8340	4,4239	6,8332	4,7960	4,3093	4,6660
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	> 10 000	7 061	6 453	3 262	> 10 000	5 417	> 10 000	9 781

<b>Otros Parámetros Físico-Químicos</b>										
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Estudio SAA-16/02279

Tipo Muestra: SUELOS MA

**RESULTADOS ANALITICOS**

 Nº de Referencia  
 Descripción

 S-16/30162 S-16/30163  
 CM -RQUI - 01B CM -RQUI - 02A

**Parámetro Incert Unidades**
**Metales Totales**

Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	4 134	2 395
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	136	179
Arsénico Total	± 8 %	mg/kg MS	1 686	> 2 000
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	7,63	11,0
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,448	0,199
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	73,5	86,3
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	4,75	2,99
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	36,9	23,0
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	9 725	6 739
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	1,9126	0,9504
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	1,802	1,532
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	211	200
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	6,0	4,8
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	10,7	13,0
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	61,3	54,1
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	418	273
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	> 100 000
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	2,81	1,29
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	3 774	1 058
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	9 747	3 653
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	0,35	0,45
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	1,634	1,586
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	7,75	5,73
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	44,8	60,3
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	4 681	4 364
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	260	234
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	0,924	1,752
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	210	348
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	19,9	29,2
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	5,98	4,28
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	0,4968	0,2982
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	6,8700	3,7838
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	12,4	12,0
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	6,1020	5,6253
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	7 815	4 813

**Otros Parámetros Físico-Químicos**

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1
-------------------	--------	----------	-------	-------

El resultado de Arsenico del punto CM -RQUI - 02A es 2441,24 mg/kg MS

Estudio SAA-16/02279

Tipo Muestra: SUELOS MA

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

Estudio SAA-16/02279

Tipo Muestra: SUELOS MA

**ANEXO TECNICO**

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg MS
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg MS
Arsénico Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,4 - 5 000 mg/kg MS
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 5 000 mg/kg MS
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg MS
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg MS
Boro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,18 - 2 000 mg/kg MS
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg MS
Calcio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg MS
Cerio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg MS
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg MS
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 1 000 mg/kg MS
Estaño Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg MS
Hierro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg MS
Litio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Magnesio Total.	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg MS
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg MS
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg MS
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,09 - 1 000 mg/kg MS
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg MS
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg MS
Potasio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg MS
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		1,0 - 50 000 mg/kg MS
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,06 - 2 000 mg/kg MS
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg MS
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,6 - 1 000 mg/kg MS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg MS
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,17 - 10 000 mg/kg MS
<b>Otros Parámetros Físico-Químicos</b>				
Cromo Hexavalente	PP-205	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg MS

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 están 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. NA: 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.

Estudio SAA-16/02279

Tipo Muestra: SUELOS MA

## MUESTRAS

Nº de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-16/30154	CM - BEX - 01	17/06/2016 09:53	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30155	CM - BEX - 02	17/06/2016 10:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30156	CM - BEX - 03	17/06/2016 10:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30157	CM - BEX - 04	17/06/2016 10:35	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30158	CM - BEX - 05	17/06/2016 10:46	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30159	CM - BEX - 06	17/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30160	CM - BEX - 07	17/06/2016 11:23	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30161	CM - RQUI - 01A	17/06/2016 12:17	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30162	CM - RQUI - 01B	17/06/2016 12:19	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/30163	CM - RQUI - 02A	17/06/2016 12:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		04/07/2016	01/07/2016	S-0221-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELO (MN)</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02200	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3º:	----				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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: 08/07/2016

OBSERVACIONES:



Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/09452 Extracción 1 CM-BDM-01A	MN-16/09453 Extracción 2 CM-BDM-01A	MN-16/09454 Extracción 3 CM-BDM-01A	MN-16/09455 Extracción 4 CM-BDM-01A	MN-16/09456 Extracción 5 CM-BDM-01A	MN-16/09462 Extracción 1 CM-BDM-01B	MN-16/09463 Extracción 2 CM-BDM-01B	MN-16/09464 Extracción 3 CM-BDM-01B		
Descripción	Incert	Unidades								
Parámetro										
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 1,6	< 1,6	27,1	74,7	17 520	< 1,6	5,8	36,4
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	352	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	607	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	27 585	12 651	721	5 034	3 583	23 485	2 643	342
Bario Soluble	-	mg/kg	1,71	0,73	2,00	2,59	143	1,11	2,62	3,02
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	0,067	0,058	1,515	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	2,465	89,5	11,5	682	< 1,275	< 1,275	8,953
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,26	1,11	0,13	4,11	12,8	1,18	0,29	0,37
Calcio Soluble	-	mg/kg	27 613	17 856	1 346	1 169	7 628	24 842	3 145	< 16,3
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	2,95	< 0,33	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	< 0,18	4,07	42,6	275	< 0,18	8,56	9,74
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,33	0,30	3,93	1,29	64,2	0,38	1,14	2,88
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	5,64	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	59,8	15,9	2,452	1,832	84,9	30,9	5,303	2,239
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 284	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	8,37	6 964	342	150 495	26,3	57,9	2 416
Litio Soluble	-	mg/kg	1,40	< 0,68	< 0,68	< 0,68	85,8	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	335	565	402	685	13 035	355	43,6	< 15,4
Manganeso Soluble	-	mg/kg	237	328	590	964	> 1 000	247	92,6	79,3
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	4,4	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,530	0,805	1,132	1,267	5,536	1,396	0,454	0,931
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,3	0,6	187	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	76,9	> 1 000	> 1 000	741	> 1 000	46,4	289	176
Potasio Soluble	-	mg/kg	107	< 42,3	58,7	< 42,3	12 722	51,0	< 42,3	59,8
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 50 000	< 13,2	7 613	1 457	419	> 50 000	< 13,2	8 226
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	265	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	42,6	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	7,703	80,6	181	> 1 000	> 1 000	48,6	127	112

Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/09465	MN-16/09466	MN-16/09468	MN-16/09469	MN-16/09470	MN-16/09471	MN-16/09472	MN-16/09476		
Descripción	Extracción 4	Extracción 5	Extracción 1	Extracción 2	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5	Extracción 1		
	CM-BDM-01B	CM-BDM-01B	CM-BDM-02A	CM-BDM-02A	CM-BDM-02A	CM-BDM-02A	CM-BDM-02A	CM-BDM-02B		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	142	13 573	< 1,6	17,9	181	10,6	13 307	< 1,6
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	562	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	102	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	729	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	4 279	15 675	24 483	17 237	2 792	8 087	18 539	30 824
Bario Soluble	-	mg/kg	2,66	91,2	0,59	0,20	1,06	1,29	129	0,73
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,495	< 0,025	< 0,025	0,107	< 0,025	0,469	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	166	< 1,275	< 1,275	5,920	< 1,275	88,7	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,05	9,08	7,90	7,20	1,62	6,21	3,63	3,77
Calcio Soluble	-	mg/kg	191	654	26 583	29 083	7 934	7 323	8 352	32 807
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	2,17	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	3,82	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	113	434	< 0,18	< 0,18	1,30	8,64	231	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	4,19	147	0,35	< 0,14	5,57	0,32	41,0	0,38
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	25,3	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	8,87	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,752	898	49,7	30,4	9,784	8,365	316	67,3
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	1 669	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 217	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	1 070	91 030	< 1,97	4,48	8 734	135	104 106	< 1,97
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	10,1	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	12,1	1,14
Magnesio Soluble	-	mg/kg	21,5	539	700	1 135	2 982	4 102	1 988	149
Manganeso Soluble	-	mg/kg	98,4	126	568	887	> 1 000	> 1 000	> 1 000	307
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	5,4	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	3,0	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,927	2,489	0,508	0,502	0,783	0,605	1,574	0,500
Plata Soluble	-	mg/kg	0,6	174	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	43,6	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	7,516	> 1 000	44,2	930	> 1 000	720	> 1 000	117
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	3 732	96,5	< 42,3	53,6	50,9	3 248	85,9
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	184	< 134	< 134	< 134	211	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	1 075	1 007	> 50 000	< 13,2	10 097	939	390	> 50 000
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	439	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	396	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	27,7	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	25,8	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	328	> 1 000	224	> 1 000	> 1 000	> 1 000	> 1 000	113

Estudio SAA-16/02200

Tipo Muestra: SUELO (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09477 Extracción 2 CM-BDM-02B	MN-16/09478 Extracción 3 CM-BDM-02B	MN-16/09479 Extracción 4 CM-BDM-02B	MN-16/09480 Extracción 5 CM-BDM-02B	MN-16/09481 Extracción 1 CM-BDM-03A	MN-16/09482 Extracción 2 CM-BDM-03A	MN-16/09483 Extracción 3 CM-BDM-03A	MN-16/09484 Extracción 4 CM-BDM-03A
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Parámetro Incert Unidades

### Geoquímica Ambiental

Aluminio Soluble	-	mg/kg	3,4	68,9	191	15 174	< 1,6	< 1,6	34,3	27,9
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	197	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	881	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	19 756	1 523	6 768	23 242	25 350	17 879	2 236	7 867
Bario Soluble	-	mg/kg	< 0,06	0,50	1,26	168	1,29	0,31	0,44	6,77
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	0,037	0,503	< 0,025	< 0,025	0,047	0,029
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	5,506	< 1,275	101	< 1,275	< 1,275	25,7	1,486
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	2,38	0,35	3,04	4,00	0,94	0,79	0,12	0,76
Calcio Soluble	-	mg/kg	28 132	2 271	3 685	3 167	30 892	28 525	3 897	4 063
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	3,62	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	0,39	3,38	48,0	344	< 0,18	5,82	8,86	85,1
Cromo Soluble	-	mg/kg	< 0,14	2,30	1,64	62,1	0,40	0,31	10,7	4,31
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	9,70	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	34,3	3,961	3,791	233	55,1	27,9	8,096	3,314
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 337	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	3 806	357	121 935	< 1,97	< 1,97	5 494	131
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	23,8	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	99,6	< 15,4	290	687	646	781	1 222	2 051
Manganeso Soluble	-	mg/kg	221	271	587	354	532	839	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	3,9	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,512	< 0,315	0,741	1,710	0,405	0,557	5,625	2,802
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	1,0	60,6	< 0,2	< 0,2	0,4	0,6
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	674	500	> 1 000	29,0	571	769	262
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	< 42,3	< 42,3	4 175	82,5	< 42,3	46,4	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	142	140	325	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	7 343	929	446	> 50 000	< 13,2	8 172	694
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	9,585	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	581	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	41,7	< 0,16	< 0,16	< 0,16	0,73
Zinc Soluble	-	mg/kg	487	293	902	> 1 000	20,1	380	297	474

Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia										
Descripción	MN-16/09485 Extracción 5 CM-BDM-03A	MN-16/09497 Extracción 1 CM-BDM-03B	MN-16/09498 Extracción 2 CM-BDM-03B	MN-16/09499 Extracción 3 CM-BDM-03B	MN-16/09500 Extracción 4 CM-BDM-03B	MN-16/09501 Extracción 5 CM-BDM-03B	MN-16/09508 Extracción 1 CM-REO-01A	MN-16/09509 Extracción 2 CM-REO-01A		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	14 984	< 1,6	< 1,6	22,5	53,1	11 095	2,7	182
Antimonio Soluble	-	mg/kg	283	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	299	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	545	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	15 218	23 276	12 644	617	2 631	11 561	10 616	692
Bario Soluble	-	mg/kg	70,8	1,19	0,30	3,27	9,60	65,9	3,47	12,0
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,457	< 0,025	< 0,025	0,066	0,076	0,527	< 0,025	0,148
Bismuto Soluble	-	mg/kg	138	< 1,275	< 1,275	3,682	< 1,275	138	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	4,72	0,68	0,49	< 0,12	0,96	18,2	0,28	11,1
Calcio Soluble	-	mg/kg	5 202	24 777	18 341	909	869	686	14 371	33 362
Cobalto Soluble	-	mg/kg	1,20	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	3,30	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	611	< 0,18	5,88	16,8	132	> 1 000	0,52	83,4
Cromo Soluble	-	mg/kg	223	0,48	0,42	5,56	4,51	182	0,53	0,54
Estaño Soluble	-	mg/kg	29,5	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	16,5	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	> 1 000	11,6	4,552	0,845	0,993	292	35,4	30,6
Fosforo Soluble	-	mg/kg	2 340	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 204	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	75 074	< 1,97	< 1,97	3 804	114	115 782	< 1,97	80,3
Litio Soluble	-	mg/kg	24,1	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	16,3	0,77	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	529	466	352	43,5	420	784	360	751
Manganeso Soluble	-	mg/kg	897	204	273	374	665	266	21,9	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	6,8	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	6,3	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,538	0,986	1,323	3,016	2,383	1,008	0,447	0,992
Plata Soluble	-	mg/kg	178	< 0,2	< 0,2	0,6	0,7	70,5	< 0,2	0,3
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	324	> 1 000	> 1 000	383	> 1 000	< 0,755	577
Potasio Soluble	-	mg/kg	2 810	67,9	< 42,3	43,1	< 42,3	2 503	283	59,2
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	141	< 134	< 134	296
Sodio Soluble	-	mg/kg	269	> 50 000	< 13,2	8 015	859	362	> 50 000	< 13,2
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	32,7	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	375	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	458	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	40,8	< 0,16	< 0,16	< 0,16	0,64	23,9	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	< 7,075	63,4	94,8	417	> 1 000	< 7,075	> 1 000

Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09510 Extracción 3 CM-REO-01A	MN-16/09511 Extracción 4 CM-REO-01A	MN-16/09512 Extracción 5 CM-REO-01A	MN-16/09547 Extracción 1 CM-REO-01B	MN-16/09548 Extracción 2 CM-REO-01B	MN-16/09549 Extracción 3 CM-REO-01B	MN-16/09550 Extracción 4 CM-REO-01B	MN-16/09551 Extracción 5 CM-REO-01B		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	260	27,9	18 209	2,1	331	323	15,3	9 691
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	72,8	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	78,7
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	397	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	427
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	6 818	29 886	15 559	911	< 176	11 611	56 921
Bario Soluble	-	mg/kg	42,6	2,60	31,1	2,85	11,3	41,2	1,68	31,2
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,207	< 0,025	0,672	< 0,025	0,068	0,147	0,026	0,502
Bismuto Soluble	-	mg/kg	6,009	< 1,275	28,1	< 1,275	< 1,275	14,1	< 1,275	13,5
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	2,45	2,50	2,22	0,39	9,97	2,84	5,02	4,03
Calcio Soluble	-	mg/kg	16 192	7 038	14 740	20 348	25 236	13 140	5 531	18 659
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,44	0,57	3,23	< 0,33	0,37	< 0,33	0,34	2,20
Cobre Soluble	-	mg/kg	0,98	73,6	222	< 0,18	115	0,88	64,8	307
Cromo Soluble	-	mg/kg	19,4	1,01	384	0,45	0,55	9,48	0,35	45,2
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	10,4	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	11,6
Estroncio Soluble	-	mg/kg	12,9	5,284	99,3	43,5	23,7	9,825	3,987	188
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	446	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	751
Hierro Soluble	-	mg/kg	6 148	213	48 176	< 1,97	394	14 972	250	98 747
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	43,3	0,86	< 0,68	< 0,68	< 0,68	18,8
Magnesio Soluble	-	mg/kg	4 866	2 678	7 913	555	1 128	5 632	4 201	10 655
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	> 1 000	29,8	> 1 000	> 1 000	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	12,7	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	3,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	5,916	2,700	11,9	< 0,315	1,223	1,587	1,291	4,047
Plata Soluble	-	mg/kg	0,4	0,3	46,7	< 0,2	0,3	0,5	0,4	40,0
Plomo Soluble	-	mg/kg	715	45,4	720	1,055	784	> 1 000	58,1	> 1 000
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	< 42,3	10 022	207	63,5	< 42,3	< 42,3	3 749
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	279	< 134	< 134	< 134	301	377	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	9 990	715	363	> 50 000	< 13,2	8 632	557	250
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	0,22	< 0,21	695	< 0,21	< 0,21	0,22	< 0,21	283
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	23,1	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	19,3
Zinc Soluble	-	mg/kg	753	733	> 1 000	< 7,075	> 1 000	> 1 000	> 1 000	> 1 000

Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09552 Extracción 1 CM-REO-02A	MN-16/09553 Extracción 2 CM-REO-02A	MN-16/09554 Extracción 3 CM-REO-02A	MN-16/09555 Extracción 4 CM-REO-02A	MN-16/09556 Extracción 5 CM-REO-02A	MN-16/09557 Extracción 1 CM-REO-02B	MN-16/09558 Extracción 2 CM-REO-02B	MN-16/09559 Extracción 3 CM-REO-02B		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 1,6	59,4	76,7	47,1	5 866	< 1,6	79,4	72,7
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	529	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	7 612	384	< 176	2 804	12 081	7 148	409	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	3,85	17,1	25,5	9,42	126	4,48	20,6	29,4
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	0,037	< 0,025	0,532	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	1,321	29,2	< 1,275	283	< 1,275	< 1,275	25,4
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	4,95	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,52	8,30	4,27	2,79	< 0,12	0,22	7,98	3,83
Calcio Soluble	-	mg/kg	11 220	4 997	636	922	997	10 277	5 401	627
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	1,46	< 0,33	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	106	41,2	88,8	513	< 0,18	48,3	25,1
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,43	0,81	13,8	3,07	271	0,57	0,62	9,87
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	23,0	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	31,3	16,7	3,678	2,015	841	23,5	17,7	3,583
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 607	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	275	3 434	152	114 046	< 1,97	219	2 587
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	13,7	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	30,5	371	164	477	295	59,4	474	139
Manganeso Soluble	-	mg/kg	5,0	349	> 1 000	> 1 000	974	1,8	358	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	7,8	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,380	0,492	5,345	1,877	4,552	0,397	< 0,315	4,227
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,4	0,4	138	< 0,2	< 0,2	0,9
Plomo Soluble	-	mg/kg	2,147	> 1 000	> 1 000	238	> 1 000	< 0,755	> 1 000	> 1 000
Potasio Soluble	-	mg/kg	90,6	< 42,3	< 42,3	< 42,3	1 897	98,6	< 42,3	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	273	217	160	< 134	< 134	364	218
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 50 000	< 13,2	5 613	577	264	> 50 000	< 13,2	5 227
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	360	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	27,1	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,075	526	529	488	> 1 000	< 7,075	572	448

Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/09560	MN-16/09561
Descripción	Extracción 4 CM-REO-02B	Extracción 5 CM-REO-02B

Parámetro	Incert	Unidades																	
<b>Geoquímica Ambiental</b>																			
Aluminio Soluble	-	mg/kg	54,7	4 939															
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	783															
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	> 1 000															
Azufre Soluble	-	mg/kg	2 969	10 695															
Bario Soluble	-	mg/kg	7,76	94,0															
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,463															
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	300															
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52															
Cadmio Soluble	-	mg/kg	2,83	< 0,12															
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 034	933															
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	2,01															
Cobre Soluble	-	mg/kg	61,6	381															
Cromo Soluble	-	mg/kg	2,79	178															
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	28,1															
Estroncio Soluble	-	mg/kg	2,406	819															
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	1 829															
Hierro Soluble	-	mg/kg	143	109 322															
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	11,5															
Magnesio Soluble	-	mg/kg	515	200															
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	806															
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1															
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	7,5															
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,473	2,552															
Plata Soluble	-	mg/kg	0,6	147															
Plomo Soluble	-	mg/kg	194	> 1 000															
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	1 645															
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5															
Silicio Soluble	-	mg/kg	201	< 134															
Sodio Soluble	-	mg/kg	511	194															
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685															
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	342															
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71															
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	28,1															
Zinc Soluble	-	mg/kg	466	> 1 000															

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,6 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 1 000 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,55 - 1 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 500 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 1 000 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 1 000 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,275 - 1 000 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,52 - 1 000 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 1 000 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16,3 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 1 000 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 1 000 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 1 000 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,73 - 1 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 1 000 mg/kg
Fosforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		79,6 - 50 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,97 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 1 000 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15,4 - 50 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 1 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50,0 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,2 - 20 000 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 1 000 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 000 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 1 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42,3 - 50 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 10 000 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 2 139 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13,2 - 50 000 mg/kg
Talio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,685 - 1 000 mg/kg
Titanio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 50 000 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,71 - 1 000 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 1 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,075 - 1 000 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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/09452	CM-RHU-01A	08/06/2016 11:38	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09453	CM-RHU-01A	08/06/2016 11:38	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09454	CM-RHU-01A	08/06/2016 11:38	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09455	CM-RHU-01A	08/06/2016 11:38	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09456	CM-RHU-01A	08/06/2016 11:38	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09462	CM-BDM-01B	08/06/2016 12:01	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09463	CM-BDM-01B	08/06/2016 12:01	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09464	CM-BDM-01B	08/06/2016 12:01	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09465	CM-BDM-01B	08/06/2016 12:01	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09466	CM-BDM-01B	08/06/2016 12:01	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09468	CM-BDM-02A	08/06/2016 12:37	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09469	CM-BDM-02A	08/06/2016 12:37	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09470	CM-BDM-02A	08/06/2016 12:37	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09471	CM-BDM-02A	08/06/2016 12:37	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09472	CM-BDM-02A	08/06/2016 12:37	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09476	CM-BDM-02B	08/06/2016 12:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09477	CM-BDM-02B	08/06/2016 12:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09478	CM-BDM-02B	08/06/2016 12:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09479	CM-BDM-02B	08/06/2016 12:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09480	CM-BDM-02B	08/06/2016 12:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09481	CM-BDM-03A	08/06/2016 13:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09482	CM-BDM-03A	08/06/2016 13:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09483	CM-BDM-03A	08/06/2016 13:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09484	CM-BDM-03A	08/06/2016 13:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09485	CM-BDM-03A	08/06/2016 13:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09497	CM-BDM-03B	08/06/2016 13:18	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09498	CM-BDM-03B	08/06/2016 13:18	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09499	CM-BDM-03B	08/06/2016 13:18	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09500	CM-BDM-03B	08/06/2016 13:18	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09501	CM-BDM-03B	08/06/2016 13:18	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09508	CM-REO-01A	09/06/2016 11:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09509	CM-REO-01A	09/06/2016 11:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09510	CM-REO-01A	09/06/2016 11:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09511	CM-REO-01A	09/06/2016 11:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09512	CM-REO-01A	09/06/2016 11:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09547	CM-REO-01B	09/06/2016 12:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09548	CM-REO-01B	09/06/2016 12:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09549	CM-REO-01B	09/06/2016 12:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09550	CM-REO-01B	09/06/2016 12:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09551	CM-REO-01B	09/06/2016 12:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09552	CM-REO-02A	09/06/2016 16:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09553	CM-REO-02A	09/06/2016 16:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09554	CM-REO-02A	09/06/2016 16:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09555	CM-REO-02A	09/06/2016 16:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Estudio	SAA-16/02200	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/09556	CM-REO-02A	09/06/2016 16:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09557	CM-REO-02B	09/06/2016 16:39	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09558	CM-REO-02B	09/06/2016 16:39	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09559	CM-REO-02B	09/06/2016 16:39	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09560	CM-REO-02B	09/06/2016 16:39	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09561	CM-REO-02B	09/06/2016 16:39	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELOS MA</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02201	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3º:	----				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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 P.A.*

Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 11/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio	SAA-16/02201	Tipo Muestra:	SUELOS MA
---------	--------------	---------------	-----------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			S-16/29259	S-16/29260	S-16/29261	S-16/29266	S-16/29267	S-16/29268	S-16/29283	S-16/29284
Descripción			CM-BDM-01A	CM-BDM-01B	CM-BDM-02A	CM-BDM-02B	CM-BDM-03A	CM-BDM-03B	CM-REO-01A	CM-REO-01B
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Metales Totales</b>										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	806	850	2 829	2 074	429	931	1 643	2 474
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	195	222	60,9	96,3	171	157	34,4	41,7
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	597	974	722	881	520	3387	395	762
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	32,5	27,0	29,4	27,3	22,7	34,3	37,7	7,72
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,327	0,064	0,155	0,146	0,090	0,204	0,429	< 0,001
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	616	168	80,4	97,2	161	131	29,3	59,9
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	1,07	3,39
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	17,8	12,4	19,0	12,7	5,6933	29,7	18,0	24,3
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	28 887	14 048	33 456	33 765	31 697	22 523	48 203	41 928
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	2,4279	2,3457	2,6187	1,9250	1,8992	2,3185	4,3997	2,9848
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	3,082	2,902	4,295	3,326	1,707	3,245	4,465	2,328
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	265	482	202	256	540	1 391	291	391
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	6,9	4,1	6,3	5,3	3,5	5,9	2,4	6,0
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	5,45
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	61,7	51,3	107	125	96,9	27,3	67,5	60,5
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	926	586	1 120	766	499	669	425	433
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	96 280	> 100 000	> 100 000	81 332	> 100 000	49 320	> 100 000
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	1,10	0,88	1,69	1,33	0,52	0,90	3,43	3,85
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	671	520	1 198	265	1 370	688	14 938	20 006
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	2 334	451	2 584	1 860	6 704	886	> 10 000	> 10 000
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	1,24	5,60	1,96	3,21	1,01	0,74	1,14	< 0,03
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	< 0,003	0,249	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	1,899
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	7,83	5,08	8,20	4,29	6,83	3,78	10,9	7,03
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	107	78,3	37,6	41,5	93,8	63,4	34,7	50,4
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	> 5 000	4 514	> 5 000	> 5 000	> 5 000	> 5 000	2 000	3 155
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	373	534	505	327	296	463	569	379
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,820
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	35,7	59,6	56,8	59,9	46,3	71,0	88,3	38,5
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	5,0454
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	2,43	8,66	4,82	4,81	2,60	4,44	12,6	24,5
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,5800
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	0,3260	0,4103	0,3320	0,1458	0,5177	0,3954	0,3285	2,1043
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	6,0	3,4	3,6	10,5	5,2	4,3	< 0,6	12,5
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	4,7442
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	6 886	2 222	6 869	3 283	1 925	1 970	5 142	9 002

### Otros Parámetros Físico-Químicos

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
-------------------	--------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Estudio SAA-16/02201

Tipo Muestra: SUELOS MA

## RESULTADOS ANALITICOS

 Nº de Referencia Descripción S-16/29285 S-16/29286  
 CM-REO-02A CM-REO-02B

Parámetro Incert Unidades

## Metales Totales

Parámetro	Incert	Unidades	S-16/29285	S-16/29286
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	1 136	1 116
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	355	298
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	528	2631
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	42,1	24,3
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,360	< 0,001
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	814	232
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	5,62	19,8
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	13,6	19,9
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	30 487	11 825
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	3,3006	0,7199
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	0,339	< 0,003
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	335	489
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	4,1	10,2
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	18,3	17,3
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	85,3	63,4
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	539	615
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	> 100 000
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	2,53	0,48
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	2 076	1 906
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	3 209	4 224
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	1,40	3,59
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	1,044	2,248
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	2,46	2,73
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	57,4	76,8
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	> 5 000	> 5 000
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	688	798
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	1,700	3,778
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	252	198
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	16,4	5,4633
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	3,41	8,96
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	0,3230	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	2,1887	1,6157
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	14,2	13,9
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	5,4350	7,6644
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	5 794	3 640

## Otros Parámetros Físico-Químicos

Cromo Hexavalente ± 11 % mg/kg MS &lt; 0,1 0,1

Estudio SAA-16/02201

Tipo Muestra: SUELOS MA

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio	SAA-16/02201	Tipo Muestra:	SUELOS MA
---------	--------------	---------------	-----------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg MS
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg MS
Arsénico Total.	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,4 - 5 000 mg/kg MS
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 5 000 mg/kg MS
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg MS
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg MS
Boro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,18 - 2 000 mg/kg MS
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg MS
Calcio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg MS
Cerio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg MS
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg MS
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 1 000 mg/kg MS
Estaño Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg MS
Hierro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg MS
Litio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Magnesio Total.	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg MS
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg MS
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg MS
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,09 - 1 000 mg/kg MS
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg MS
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg MS
Potasio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg MS
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		1,0 - 50 000 mg/kg MS
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,06 - 2 000 mg/kg MS
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg MS
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,6 - 1 000 mg/kg MS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg MS
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,17 - 10 000 mg/kg MS

### Otros Parámetros Físico-Químicos

Cromo Hexavalente	PP-205	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg MS
-------------------	--------	----------------	--	--------------------

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio SAA-16/02201

Tipo Muestra: SUELOS MA

MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-16/29259	CM-BDM-01A	08/06/2016 11:38	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29260	CM-BDM-01B	08/06/2016 12:01	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29261	CM-BDM-02A	08/06/2016 12:37	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29266	CM-BDM-02B	08/06/2016 12:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29267	CM-BDM-03A	08/06/2016 13:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29268	CM-BDM-03B	08/06/2016 13:18	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29283	CM-REO-01A	09/06/2016 11:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29284	CM-REO-01B	09/06/2016 12:08	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29285	CM-REO-02A	09/06/2016 16:30	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29286	CM-REO-02B	09/06/2016 16:39	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELOS MA</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02203	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3°:	----				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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 PA*

Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 11/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio SAA-16/02203

Tipo Muestra: SUELOS MA

**RESULTADOS ANALITICOS**

Nº de Referencia	S-16/29287	S-16/29288	S-16/29289	S-16/29290	S-16/29291	S-16/29292	S-16/29293	S-16/29294
Descripción	CM-REO-03A	CM-DDC-01	CM-DDC-02	CM-DDH-01	CM-DDH-02	CM-DDH-03	CM-DDH-04A	CM-DDH-04B

**Parámetro Incert Unidades**
**Metales Totales**

Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	2 105	918	1 302	1 277	160	4 938	1 921	8 319
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	328	485	453	459	782	180	710	16,3
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	2 359	1 735	1 448	701	1 398	1 465	> 5 000	176
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	23,9	19,7	21,8	1,67	0,27	11,8	7,18	53,3
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,325	0,069	0,179	0,254	0,009	0,478	< 0,001	0,927
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	476	752	138	331	538	172	160	2,1601
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	16,7	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	45,1	3,4182	3,8728	10,1	2,3926	13,2	4,1898	27,9
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	19 402	986	20 701	5 517	145	4 136	389	5 680
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	2,0457	5,5869	2,3277	2,9110	0,4277	5,9175	0,2146	19,1
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	0,437	< 0,003	0,006	0,294	0,327	0,889	< 0,003	1,216
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	1 431	1 074	623	733	760	1 056	340	47,9
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	9,4	4,5	4,3	3,3	1,7	10,3	3,8	11,4
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	16,3	31,1	23,9	38,1	54,3	21,2	24,8	1,16
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	99,2	25,0	42,4	33,2	9,506	108	133	142
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	790	631	866	318	9,8	1 015	1 176	1 829
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	70 937	79 045	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	0,97	0,66	0,67	0,69	0,14	1,71	0,31	2,19
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	3 069	107	183	871	32,1	525	191	1 317
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	> 10 000	168	631	3 105	41,8	3 245	191	> 10 000
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	4,56	13,2	158	4,60	4,56	1,55	12,6	0,63
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	1,925	2,598	1,355	0,889	0,341	1,629	3,621	1,224
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	2,46	< 0,09	1,06	2,71	1,35	3,35	2,42	7,94
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	66,7	61,4	62,2	52,7	42,2	57,2	68,8	6,142
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	> 5 000	> 5 000	3 687	3 753	1 305	> 5 000	> 5 000	2 998
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	442	597	335	374	78,3	334	1 728	338
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	3,539	24,0	12,8	8,026	7,101	4,233	62,3	0,475
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	472	52,4	32,5	29,3	7,1	18,4	87,1	8,1
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	11,3	17,1	9,8295	10,9	8,5492	8,5911	5,5225	3,0111
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	10,6	5,83	8,41	3,83	2,66	4,06	4,69	7,25
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	2,9817	0,6153	0,1573	0,5046	0,0834	0,0078	< 0,0001	1,3109
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	7,3559	1,4855	1,0304	1,2263	0,7864	4,0133	0,5479	5,5945
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	40,4	12,4	9,1	8,9	1,0	27,7	8,2	49,2
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	21,6	15,2	5,8750	8,2667	7,9718	8,2520	120	11,7
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	> 10 000	959	1 239	3 428	648	4 955	757	> 10 000

**Otros Parámetros Físico-Químicos**

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
-------------------	--------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Estudio	SAA-16/02203	Tipo Muestra:	SUELOS MA
---------	--------------	---------------	-----------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	S-16/29295	S-16/29296
Descripción	CM-SPO-01	CM-SPO-02

Parámetro	Incert	Unidades							
<b>Metales Totales</b>									
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	1 470	2 633					
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	336	411					
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	2 045	2 769					
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	16,5	18,5					
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	< 0,001	< 0,001					
Bismuto Total	-	mg/kg MS	1 337	369					
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	< 0,18	0,77					
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	7,5296	15,3					
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	1 540	12 167					
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	1,0639	4,4261					
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,003	0,600					
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	3 793	2 346					
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	20,8	5,9					
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	39,6	29,3					
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	28,0	28,5					
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	589	798					
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	> 100 000					
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	0,20	0,66					
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	259	2 003					
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	1 370	7 630					
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	1,95	6,88					
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	1,954	3,443					
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	16,4	2,29					
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	71,6	89,3					
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	> 5 000	> 5 000					
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	409	393					
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	3,436	6,654					
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	93,9	55,9					
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	8,9058	12,7					
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	8,83	5,69					
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,0001	< 0,0001					
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	2,3428	2,4430					
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	21,3	14,4					
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	8,5798	7,0240					
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	3 038	4 122					

### Otros Parámetros Físico-Químicos

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1					
-------------------	--------	----------	-------	-------	--	--	--	--	--

Estudio

SAA-16/02203

Tipo Muestra: SUELOS MA

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio SAA-16/02203

Tipo Muestra: SUELOS MA

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg MS
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg MS
Arsénico Total.	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,4 - 5 000 mg/kg MS
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 5 000 mg/kg MS
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg MS
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg MS
Boro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,18 - 2 000 mg/kg MS
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg MS
Calcio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg MS
Cerio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg MS
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg MS
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 1 000 mg/kg MS
Estaño Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg MS
Hierro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg MS
Litio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Magnesio Total.	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg MS
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg MS
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg MS
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,09 - 1 000 mg/kg MS
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg MS
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg MS
Potasio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg MS
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		1,0 - 50 000 mg/kg MS
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,06 - 2 000 mg/kg MS
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg MS
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,6 - 1 000 mg/kg MS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg MS
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,17 - 10 000 mg/kg MS
<b>Otros Parámetros Físico-Químicos</b>				
Cromo Hexavalente	PP-205	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg MS

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio SAA-16/02203

Tipo Muestra: SUELOS MA

MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-16/29287	CM-REO-03A	09/06/2016 15:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29288	CM-DDC-01	10/06/2016 12:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29289	CM-DDC-02	10/06/2016 12:21	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29290	CM-DDH-01	10/06/2016 09:04	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29291	CM-DDH-02	10/06/2016 09:25	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29292	CM-DDH-03	10/06/2016 09:57	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29293	CM-DDH-04A	10/06/2016 10:45	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29294	CM-DDH-04B	10/06/2016 10:58	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29295	CM-SPO-01	10/06/2016 11:40	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29296	CM-SPO-02	10/06/2016 13:16	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELO (MN)</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02204	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3º:	----				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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: 08/07/2016

**OBSERVACIONES:**

Estudio SAA-16/02204

Tipo Muestra: SUELO (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09513 Extracción 1 CM-RHU-01A	MN-16/09514 Extracción 2 CM-RHU-01A	MN-16/09515 Extracción 3 CM-RHU-01A	MN-16/09516 Extracción 4 CM-RHU-01A	MN-16/09517 Extracción 5 CM-RHU-01A	MN-16/09518 Extracción 1 CM-RHU-01B	MN-16/09519 Extracción 2 CM-RHU-01B	MN-16/09520 Extracción 3 CM-RHU-01B
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	3,8	107	106	44,5	22038	4,1	91,9	83,9
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	32,8	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	642	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	2 055	< 176	< 176	6 964	57 824	1 819	183	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	7,44	37,5	20,5	3,28	9,91	9,06	36,9	22,3
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,058	0,066	0,032	0,438	< 0,025	0,046	0,057
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	1,811	< 1,275	20,1	< 1,275	< 1,275	1,934
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,50	1,71	0,53	0,76	0,25	0,34	1,08	0,41
Calcio Soluble	-	mg/kg	3 328	9 816	1 840	1 705	1 463	3 040	13 438	1 879
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,71	6,17	< 0,33	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	145	1,97	272	> 1 000	< 0,18	207	2,26
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,79	1,96	18,5	3,04	236	0,67	1,80	17,8
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	14,1	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	10,6	14,2	2,932	2,586	477	10,6	15,5	2,964
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	962	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	1116	14103	2722	19489	< 1,97	1402	16123
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	19,4	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	68,0	469	806	1 133	1 897	43,6	351	714
Manganeso Soluble	-	mg/kg	56,4	692	> 1 000	> 1 000	> 1 000	51,3	738	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	9,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,412	0,954	4,276	4,663	5,681	0,338	0,737	4,781
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,2	0,5	13,8	< 0,2	< 0,2	0,4
Plomo Soluble	-	mg/kg	1,517	729	492	156	> 1 000	< 0,755	663	508
Potasio Soluble	-	mg/kg	232	< 42,3	< 42,3	< 42,3	7 188	220	< 42,3	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	146	150	< 134	< 134	< 134	< 134	136
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 50 000	< 13,2	8 778	731	381	> 50 000	< 13,2	8 482
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	656	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	0,68	< 0,16	45,3	< 0,16	< 0,16	1,14
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,075	633	976	922	> 1 000	< 7,075	543	919

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09521 Extracción 4 CM-RHU-01B	MN-16/09522 Extracción 5 CM-RHU-01B	MN-16/09523 Extracción 1 CM-AR7-02A	MN-16/09524 Extracción 2 CM-AR7-02A	MN-16/09525 Extracción 3 CM-AR7-02A	MN-16/09526 Extracción 4 CM-AR7-02A	MN-16/09527 Extracción 5 CM-AR7-02A	MN-16/09528 Extracción 1 CM-AR7-02B		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	24,2	17103	< 1,6	52,0	128	235	13014	< 1,6
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	38,2	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	25,6	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	871	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	330	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	6 399	63 711	14 253	939	262	9 066	55 881	9 905
Bario Soluble	-	mg/kg	2,99	10,7	0,93	5,25	3,43	1,72	49,7	2,97
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,373	< 0,025	0,038	0,047	< 0,025	0,485	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	26,3	< 1,275	< 1,275	5,889	< 1,275	36,5	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,77	2,17	2,83	0,21	0,19	0,26	< 0,12	0,42
Calcio Soluble	-	mg/kg	1 324	1 348	13 415	808	< 16,3	204	257	13 359
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,56	6,14	0,36	< 0,33	< 0,33	0,76	5,14	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	351	> 1 000	26,7	393	48,4	790	803	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	2,15	195	0,34	3,26	6,72	8,11	177	0,41
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	17,3	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	17,3	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	2,037	457	11,3	3,759	2,826	2,447	526	19,2
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	879	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 842	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	2397	108261	< 1,97	187	2953	6336	52395	< 1,97
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	14,5	1,56	< 0,68	< 0,68	< 0,68	24,5	0,70
Magnesio Soluble	-	mg/kg	920	1 702	667	30,7	< 15,4	27,8	510	334
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	> 1 000	268	259	458	196	186
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	7,7	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	6,4	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	3,458	5,896	3,438	0,696	1,047	2,395	8,896	0,360
Plata Soluble	-	mg/kg	0,5	24,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	19,3	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	130	> 1 000	< 0,755	17,5	54,1	2,846	> 1 000	< 0,755
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	6 070	56,5	< 42,3	73,1	< 42,3	14 309	261
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	249	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	499	334	> 50 000	< 13,2	7 943	831	920	> 50 000
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	594	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	> 1 000	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	42,3	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	92,3	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	844	> 1 000	771	637	184	237	583	< 7,075

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09529 Extracción 2 CM-AR7-02B	MN-16/09530 Extracción 3 CM-AR7-02B	MN-16/09531 Extracción 4 CM-AR7-02B	MN-16/09532 Extracción 5 CM-AR7-02B	MN-16/09533 Extracción 1 CM-AR6-01A	MN-16/09534 Extracción 2 CM-AR6-01A	MN-16/09535 Extracción 3 CM-AR6-01A	MN-16/09536 Extracción 4 CM-AR6-01A
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Parámetro	Incert	Unidades	MN-16/09529	MN-16/09530	MN-16/09531	MN-16/09532	MN-16/09533	MN-16/09534	MN-16/09535	MN-16/09536
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	63,5	107	59,9	26125	2,0	105	91,7	43,5
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	14,6	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	209	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	461	203	6 174	53 455	4 859	206	< 176	5 573
Bario Soluble	-	mg/kg	13,8	12,2	4,29	73,1	3,50	19,7	14,7	1,78
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,057	0,082	0,034	0,474	< 0,025	0,039	0,040	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	2,916	< 1,275	20,1	< 1,275	< 1,275	4,690	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,96	0,55	0,93	2,45	0,31	0,93	0,47	0,85
Calcio Soluble	-	mg/kg	4 928	782	840	1 030	6 992	8 079	1 184	758
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	0,60	4,87	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,58
Cobre Soluble	-	mg/kg	89,7	3,96	237	746	< 0,18	281	10,8	295
Cromo Soluble	-	mg/kg	1,38	8,69	1,67	93,0	0,63	1,60	7,68	2,16
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	9,09	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	7,180	2,401	1,943	530	14,6	10,3	3,060	2,111
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 243	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	890	11350	1731	91608	< 1,97	762	9123	2733
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	21,1	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	364	301	593	1 329	65,1	432	451	566
Manganeso Soluble	-	mg/kg	816	> 1 000	> 1 000	> 1 000	44,0	440	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	6,0	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,640	1,569	1,994	3,901	0,442	0,596	0,832	2,101
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	0,3	0,4	27,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4
Plomo Soluble	-	mg/kg	318	352	80,9	> 1 000	< 0,755	256	214	23,9
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	< 42,3	< 42,3	8 668	218	< 42,3	< 42,3	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	152	139	< 134	< 134	< 134	135	147	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	8 011	651	502	> 50 000	< 13,2	9 144	594
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	868	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	57,6	< 0,16	< 0,16	0,38	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	623	643	852	> 1 000	< 7,075	523	523	794

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09537 Extracción 5 CM-AR6-01A	MN-16/09562 Extracción 1 CM-AR6-01B	MN-16/09563 Extracción 2 CM-AR6-01B	MN-16/09564 Extracción 3 CM-AR6-01B	MN-16/09565 Extracción 4 CM-AR6-01B	MN-16/09566 Extracción 5 CM-AR6-01B	MN-16/09567 Extracción 1 CM-AR7-01A	MN-16/09568 Extracción 2 CM-AR7-01A		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	23196	1,8	125	140	35,6	28057	4,3	200
Antimonio Soluble	-	mg/kg	18,4	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	29,0	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	127	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	177	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	69 385	3 666	275	< 176	6 274	40 937	17 211	1 486
Bario Soluble	-	mg/kg	17,0	5,96	31,5	33,2	3,01	21,3	0,52	2,98
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,381	< 0,025	0,103	0,129	0,038	0,637	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	16,5	< 1,275	< 1,275	3,448	< 1,275	10,8	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,39	0,32	1,62	0,31	1,37	2,12	0,75	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	921	5 537	14 240	2 178	1 525	1 279	10 499	860
Cobalto Soluble	-	mg/kg	7,48	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,82	4,71	0,50	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	791	< 0,18	90,9	2,15	200	895	152	274
Cromo Soluble	-	mg/kg	90,3	0,60	1,74	19,9	2,25	250	0,34	4,33
Estaño Soluble	-	mg/kg	16,1	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	13,9	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	566	11,4	15,5	2,893	2,044	503	8,774	2,199
Fosforo Soluble	-	mg/kg	1 206	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 066	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	83055	< 1,97	1191	15544	1681	89543	30,2	1826
Litio Soluble	-	mg/kg	15,6	0,88	< 0,68	< 0,68	< 0,68	30,4	1,24	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	1 167	77,7	424	843	998	2 129	305	< 15,4
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	52,3	716	> 1 000	> 1 000	> 1 000	248	23,7
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	4,7	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	8,6	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	5,477	< 0,315	0,633	5,480	4,338	5,257	5,887	0,711
Plata Soluble	-	mg/kg	17,5	< 0,2	< 0,2	0,4	0,5	22,0	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	1,089	733	423	112	> 1 000	0,894	1,960
Potasio Soluble	-	mg/kg	8 644	342	56,9	< 42,3	< 42,3	8 768	< 42,3	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	186	188	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	492	> 50 000	< 13,2	8 022	496	403	> 50 000	< 13,2
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	704	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	850	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	52,5	< 0,16	< 0,16	0,22	< 0,16	52,4	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	< 7,075	870	816	> 1 000	> 1 000	163	31,0

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09569 Extracción 3 CM-AR7-01A	MN-16/09570 Extracción 4 CM-AR7-01A	MN-16/09571 Extracción 5 CM-AR7-01A	MN-16/09572 Extracción 1 CM-AR7-01B	MN-16/09573 Extracción 2 CM-AR7-01B	MN-16/09574 Extracción 3 CM-AR7-01B	MN-16/09575 Extracción 4 CM-AR7-01B	MN-16/09576 Extracción 5 CM-AR7-01B		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	92,1	193	15905,4	< 1,6	101	178	101	41244,4
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	22,0	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	24,3
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	6,29	169	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	364
Azufre Soluble	-	mg/kg	481	12 702	58 119	8 575	547	< 176	6 537	72 762
Bario Soluble	-	mg/kg	1,45	1,44	47,4	1,80	9,53	9,30	1,72	40,1
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	0,398	< 0,025	0,056	0,063	< 0,025	0,598
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	30,5	< 1,275	< 1,275	10,0	< 1,275	28,2
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	0,25	< 0,12	0,77	0,80	0,54	0,57	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	< 16,3	74,9	366	11 909	5 485	730	699	649
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	0,92	2,80	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,66	3,71
Cobre Soluble	-	mg/kg	28,1	304	392	0,39	351	11,2	612	> 1 000
Cromo Soluble	-	mg/kg	3,23	8,74	145	0,47	1,79	7,49	3,28	93,4
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	16,1	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	17,2
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,640	1,618	661	17,2	8,886	3,138	2,791	795
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	1 566	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 660
Hierro Soluble	-	mg/kg	2275	9510,7	44597,6	< 1,97	675	8213,3	3520,8	74925,1
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	17,5	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	30,4
Magnesio Soluble	-	mg/kg	< 15,4	< 15,4	283	254	327	192	382	1 207
Manganeso Soluble	-	mg/kg	14,5	25,0	19,5	117	371	> 1 000	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	4,7	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	5,6
Niquel Soluble	-	mg/kg	< 0,315	1,937	3,383	0,595	0,655	0,839	2,027	5,812
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	10,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	25,5
Plomo Soluble	-	mg/kg	6,346	0,784	> 1 000	3,783	389	249	16,3	> 1 000
Potasio Soluble	-	mg/kg	50,5	< 42,3	12 403	236	< 42,3	< 42,3	< 42,3	14 521
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	159	< 134	< 134	157	184	184	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	6 355	693	1 183	> 50 000	< 13,2	9 662	640	763
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	1157,0	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	> 1 000
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	0,33	74,4	< 0,16	< 0,16	0,28	< 0,16	82,1
Zinc Soluble	-	mg/kg	8,369	18,1	86,2	21,0	632	502	628	1171,4

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09577 Extracción 1 CM-DMPN-01	MN-16/09578 Extracción 2 CM-DMPN-01	MN-16/09579 Extracción 3 CM-DMPN-01	MN-16/09580 Extracción 4 CM-DMPN-01	MN-16/09581 Extracción 5 CM-DMPN-01	MN-16/09582 Extracción 1 CM-DC-01	MN-16/09583 Extracción 2 CM-DC-01	MN-16/09584 Extracción 3 CM-DC-01		
<b>Parámetro</b>	<b>Incert</b>	<b>Unidades</b>								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	4,6	215	127	146	27682	< 1,6	2,1	204
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	9,3	162	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	341	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	796	< 176	< 176	9 664	93 287	1 074	261	220
Bario Soluble	-	mg/kg	1,35	3,24	1,82	0,22	56,7	6,74	21,3	28,6
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,284	< 0,025	0,064	0,464
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	7,084	10,3	< 1,275	185	< 1,275	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	4,04	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,71	0,29	0,39	3,94	< 0,12	0,21	1,66	0,73
Calcio Soluble	-	mg/kg	876	59,2	< 16,3	136	378	4 305	39 669	27 504
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,69	3,93	< 0,33	< 0,33	1,17
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	163	6,52	> 1 000	> 1 000	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,60	1,94	26,6	16,3	483	0,60	< 0,14	4,08
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	356	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	20,8	3,191	2,533	0,819	776	11,4	51,2	21,7
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 756	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	201	1754	6888	46293	< 1,97	< 1,97	2519
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	8,29	1,04	0,78	2,69
Magnesio Soluble	-	mg/kg	< 15,4	< 15,4	< 15,4	< 15,4	< 15,4	428	1 129	13 401
Manganeso Soluble	-	mg/kg	9,4	5,0	24,7	25,4	17,0	0,6	282	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	12,8	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,885	1,382	9,148	5,770	3,595	0,580	0,690	1,574
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	12,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	< 0,755	9,970	3,551	5,539	> 1 000	< 0,755	264	586
Potasio Soluble	-	mg/kg	309	< 42,3	< 42,3	< 42,3	19 716	582	141	108
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	195	359
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 50 000	< 13,2	5 548	489	680	> 50 000	< 13,2	13 954
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	0,29	895	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	1,84	56,3	331	< 0,16	< 0,16	0,52
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,075	42,3	12,7	49,2	78,5	< 7,075	300	572

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/09585	MN-16/09586
Descripción	Extracción 4 CM-DC-01	Extracción 5 CM-DC-01

Parámetro	Incert	Unidades							
<b>Geoquímica Ambiental</b>									
Aluminio Soluble	-	mg/kg	77,9	33772					
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	5,5					
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	81,6					
Azufre Soluble	-	mg/kg	5 089	396					
Bario Soluble	-	mg/kg	5,36	265					
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,054	1,867					
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	1,335					
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	26,6					
Cadmio Soluble	-	mg/kg	1,24	< 0,12					
Calcio Soluble	-	mg/kg	13 078	331					
Cobalto Soluble	-	mg/kg	1,00	4,05					
Cobre Soluble	-	mg/kg	9,13	18,9					
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,41	4,27					
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	3,29					
Estroncio Soluble	-	mg/kg	10,1	5,743					
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6					
Hierro Soluble	-	mg/kg	74,4	942					
Litio Soluble	-	mg/kg	1,61	1,61					
Magnesio Soluble	-	mg/kg	7 397	269					
Manganeso Soluble	-	mg/kg	877	56,8					
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1					
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	4,4					
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,629	4,054					
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	8,0					
Plomo Soluble	-	mg/kg	200	462					
Potasio Soluble	-	mg/kg	77,4	4 188					
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5					
Silicio Soluble	-	mg/kg	141	< 134					
Sodio Soluble	-	mg/kg	1 428	104					
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685					
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	1670					
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71					
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16					
Zinc Soluble	-	mg/kg	> 1 000	164					

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,6 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 1 000 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,55 - 1 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 500 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 1 000 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 1 000 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,275 - 1 000 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,52 - 1 000 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 1 000 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16,3 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 1 000 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 1 000 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 1 000 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,73 - 1 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 1 000 mg/kg
Fosforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		79,6 - 50 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,97 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 1 000 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15,4 - 50 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 1 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50,0 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,2 - 20 000 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 1 000 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 000 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 1 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42,3 - 50 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 10 000 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 2 139 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13,2 - 50 000 mg/kg
Talio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,685 - 1 000 mg/kg
Titanio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 50 000 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,71 - 1 000 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 1 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,075 - 1 000 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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

MUESTRAS								
N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/09513	CM-RHU-01A	13/06/2016 12:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09514	CM-RHU-01A	13/06/2016 12:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09515	CM-RHU-01A	13/06/2016 12:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09516	CM-RHU-01A	13/06/2016 12:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09517	CM-RHU-01A	13/06/2016 12:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09518	CM-RHU-01B	13/06/2016 12:54	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09519	CM-RHU-01B	13/06/2016 12:54	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09520	CM-RHU-01B	13/06/2016 12:54	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09521	CM-RHU-01B	13/06/2016 12:54	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09522	CM-RHU-01B	13/06/2016 12:54	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09523	CM-AR7-02A	13/06/2016 15:25	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09524	CM-AR7-02A	13/06/2016 15:25	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09525	CM-AR7-02A	13/06/2016 15:25	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09526	CM-AR7-02A	13/06/2016 15:25	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09527	CM-AR7-02A	13/06/2016 15:25	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09528	CM-AR7-02B	13/06/2016 15:35	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09529	CM-AR7-02B	13/06/2016 15:35	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09530	CM-AR7-02B	13/06/2016 15:35	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09531	CM-AR7-02B	13/06/2016 15:35	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09532	CM-AR7-02B	13/06/2016 15:35	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09533	CM-AR6-01A	13/06/2016 11:50	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09534	CM-AR6-01A	13/06/2016 11:50	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09535	CM-AR6-01A	13/06/2016 11:50	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09536	CM-AR6-01A	13/06/2016 11:50	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09537	CM-AR6-01A	13/06/2016 11:50	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09562	CM-AR6-01B	13/06/2016 11:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09563	CM-AR6-01B	13/06/2016 11:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09564	CM-AR6-01B	13/06/2016 11:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09565	CM-AR6-01B	13/06/2016 11:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09566	CM-AR6-01B	13/06/2016 11:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09567	CM-AR7-01A	13/06/2016 11:12	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09568	CM-AR7-01A	13/06/2016 11:12	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09569	CM-AR7-01A	13/06/2016 11:12	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09570	CM-AR7-01A	13/06/2016 11:12	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09571	CM-AR7-01A	13/06/2016 11:12	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09572	CM-AR7-01B	13/06/2016 11:30	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09573	CM-AR7-01B	13/06/2016 11:30	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09574	CM-AR7-01B	13/06/2016 11:30	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09575	CM-AR7-01B	13/06/2016 11:30	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09576	CM-AR7-01B	13/06/2016 11:30	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09577	CM-DMPN-01	13/06/2016 16:40	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09578	CM-DMPN-01	13/06/2016 16:40	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09579	CM-DMPN-01	13/06/2016 16:40	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09580	CM-DMPN-01	13/06/2016 16:40	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Estudio	SAA-16/02204	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/09581	CM-DMPN-01	13/06/2016 16:40	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09582	CM-DC-01	14/06/2016 10:45	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09583	CM-DC-01	14/06/2016 10:45	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09584	CM-DC-01	14/06/2016 10:45	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09585	CM-DC-01	14/06/2016 10:45	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09586	CM-DC-01	14/06/2016 10:45	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELOS MA</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02205 TDR N° 2173-2016	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	---			Contrato:	PE16-0022-MYA
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: TINYAHUARCO-PASCO-APSCO				

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: 11/07/2016

**OBSERVACIONES:**  
LUGAR DE MUESTREO: TINYAHUARCO-PASCO-APSCO

Estudio	SAA-16/02205	Tipo Muestra:	SUELOS MA
---------	--------------	---------------	-----------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	5-16/29213	5-16/29214	5-16/29215	5-16/29216	5-16/29217	5-16/29218	5-16/29219	5-16/29220		
Descripción	CM-RHU-01A	CM-RHU-01B	CM-AR7-02A	CM-AR7-02B	CM-AR6-01A	CM-AR6-01B	CM-AR7-01A	CM-AR7-01B		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Metales Totales</b>										
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	1 546	1 014	1 768	1 340	1 229	1 685	1 073	1 632
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	9,0269	15,2	< 0,0017	0,3312	7,5778	< 0,0017	< 0,0017	4,3739
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	608	816	323	202	220	170	177	367
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	27,3	34,9	18,8	25,7	14,6	20,0	14,6	16,3
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,306	0,193	0,036	0,278	0,844	0,419	0,005	0,202
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	22,0	27,6	44,5	16,0	22,8	13,8	32,0	40,3
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	2,30	0,56	< 0,18	2,21	2,71	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	4,8954	4,7922	2,3311	5,4230	5,3977	6,1197	0,2879	3,0895
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	17 409	13 017	7 349	14 992	8 266	16 624	4 525	10 860
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	1,6658	1,0549	1,3048	1,8127	1,7009	2,1201	0,8965	1,7153
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	6,334	6,862	4,631	5,723	5,580	5,114	4,531	4,310
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	1 828	2 719	1 479	749	973	760	509	1 457
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	9,8	8,8	9,8	7,4	6,4	5,0	4,4	7,7
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	18,7	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	42,1	30,7	58,3	38,0	28,2	35,5	41,5	51,3
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	293	230	235	364	95,8	391	155	258
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	> 100 000	> 100 000	51 240	> 100 000	> 100 000	96 697	41 324	72 366
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	1,61	1,25	1,23	1,37	1,45	1,91	0,72	1,38
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	4 175	3 462	834	3 211	1 966	3 457	332	1 786
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	> 10 000	> 10 000	1 710	> 10 000	6 859	> 10 000	126	5 954
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	0,72	0,89	0,58	0,94	0,12	0,75	0,34	0,64
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	< 0,003	< 0,003	6,707	< 0,003	2,837	< 0,003	1,691	< 0,003
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	14,0	7,29	16,5	34,2	6,55	7,34	8,01	7,41
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	9,084	21,8	9,470	14,7	8,094	17,4	5,606	17,7
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	1 784	2 500	705	1 199	645	1 712	304	1 031
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	545	416	648	674	318	882	456	633
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	5,079	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	53,3	50,2	69,9	51,6	59,8	66,1	87,6	65,9
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	2,6697	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	13,7	16,3	11,1	13,8	17,7	13,6	5,34	11,6
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,2173	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	2,3355	2,5971	5,7623	3,6582	2,1720	4,2707	2,1913	4,8659
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	3,9	7,5	1,0	2,8	12,2	1,9	< 0,6	< 0,6
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	1,7349	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	5 602	6 008	1 297	5 414	2 955	5 823	130	2 829

### Otros Parámetros Físico-Químicos

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
-------------------	--------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Estudio	SAA-16/02205	Tipo Muestra:	SUELOS MA
---------	--------------	---------------	-----------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	S-16/29221	S-16/29222
Descripción	CM-DMPN-01	CM-DC-01

Parámetro	Incert	Unidades							
<b>Metales Totales</b>									
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	881	7 330					
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	87,1	< 0,0017					
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	1 942	79,6					
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	16,1	88,6					
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,043	1,106					
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	193	1,6965					
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	< 0,18	5,75					
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	1,5961	2,9070					
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	487	58 384					
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	0,3953	15,0					
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	4,295	6,177					
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	6 576	57,7					
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	1,4	6,8					
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	130	< 0,01					
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	25,9	80,4					
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	38,3	1 016					
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	67 491	16 076					
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	0,29	32,5					
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	16,4	20 053					
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	6,85	2 703					
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	2,22	0,19					
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	< 0,003	5,920					
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	6,53	21,0					
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	8,019	1,805					
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	174	736					
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	186	3 696					
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,004	< 0,004					
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	94,3	101					
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,0002	2,1496					
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	14,3	10,2					
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,0001	< 0,0001					
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	33,0	1,0023					
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	107	< 0,6					
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	< 0,0017	< 0,0017					
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	190	1 916					

<b>Otros Parámetros Físico-Químicos</b>									
Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1					

Estudio

SAA-16/02205

Tipo Muestra: SUELOS MA

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio	SAA-16/02205	Tipo Muestra: SUELOS MA
---------	--------------	-------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg MS
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg MS
Arsénico Total.	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,4 - 5 000 mg/kg MS
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 5 000 mg/kg MS
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg MS
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg MS
Boro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,18 - 2 000 mg/kg MS
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg MS
Calcio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg MS
Cerio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg MS
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg MS
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 1 000 mg/kg MS
Estaño Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg MS
Hierro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg MS
Litio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Magnesio Total.	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg MS
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg MS
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg MS
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,09 - 1 000 mg/kg MS
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg MS
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg MS
Potasio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg MS
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		1,0 - 50 000 mg/kg MS
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,06 - 2 000 mg/kg MS
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg MS
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,6 - 1 000 mg/kg MS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg MS
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,17 - 10 000 mg/kg MS

### Otros Parámetros Físico-Químicos

Cromo Hexavalente	PP-205	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg MS
-------------------	--------	----------------	--	--------------------

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio	SAA-16/02205	Tipo Muestra: SUELOS MA
---------	--------------	-------------------------

MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-16/29213	CM-RHU-01A	13/06/2016 12:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29214	CM-RHU-01B	13/06/2016 12:54	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29215	CM-AR7-02A	13/06/2016 15:25	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29216	CM-AR7-02B	13/06/2016 15:35	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29217	CM-AR6-01A	13/06/2016 11:50	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29218	CM-AR6-01B	13/06/2016 11:52	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29219	CM-AR7-01A	13/06/2016 11:12	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29220	CM-AR7-01B	13/06/2016 11:30	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29221	CM-DMPN-01	13/06/2016 16:40	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29222	CM-DC-01	14/06/2016 10:45	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELO (MN)</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02206	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3º:	---				
Observaciones:	LUGAR DE MEUSTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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: 08/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio	SAA-16/02206	Tipo Muestra:	SUELO (MN)
---------	--------------	---------------	------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia			MN-16/09783 Extracción 1 CM-SPO-03	MN-16/09784 Extracción 2 CM-SPO-03	MN-16/09785 Extracción 3 CM-SPO-03	MN-16/09786 Extracción 4 CM-SPO-03	MN-16/09787 Extracción 5 CM-SPO-03	MN-16/09788 Extracción 1 CM-SPO-04	MN-16/09789 Extracción 2 CM-SPO-04	MN-16/09790 Extracción 3 CM-SPO-04
Descripción										
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 1,6	38,9	138	138	14 593	2,9	11,2	16,4
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	650	< 4,5	7,1	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	6 937	380	< 176	1 226	5 603	673	< 176	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	4,05	20,1	24,2	16,3	> 1 000	10,0	19,5	3,67
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	< 0,025	0,035	0,030	0,738	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	17,2	< 1,275	270	< 1,275	3,245	9,203
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	5,06	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,28	2,09	1,36	0,96	< 0,12	0,46	0,37	0,30
Calcio Soluble	-	mg/kg	10 373	12 457	674	724	1 305	191	38,2	< 16,3
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	2,36	< 0,33	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	24,9	19,0	51,5	307	< 0,18	3,41	2,71
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,42	0,56	5,02	3,62	181	0,74	1,80	16,0
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	42,6	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	20,3	14,9	3,349	2,177	> 1 000	16,9	3,497	1,365
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	3 223	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	15,8	1 806	41,3	52 832	< 1,97	49,7	1 697
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	13,7	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	79,0	330	26,8	297	579	< 15,4	< 15,4	< 15,4
Manganeso Soluble	-	mg/kg	2,2	209	> 1 000	761	326	40,1	66,4	96,4
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	6,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	< 0,315	0,326	1,401	1,309	3,697	0,726	0,735	6,898
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,2	0,6	247	< 0,2	< 0,2	1,6
Plomo Soluble	-	mg/kg	< 0,755	286	397	59,0	> 1 000	< 0,755	38,2	56,2
Potasio Soluble	-	mg/kg	215	< 42,3	< 42,3	< 42,3	4 615	64,6	< 42,3	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	255	190	226	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 50 000	< 13,2	6 359	624	765	> 50 000	< 13,2	6 318
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	711	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	0,86	46,3	< 0,16	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,075	333	312	237	> 1 000	< 7,075	22,0	28,4

Estudio	SAA-16/02206	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09791 Extracción 4 CM-SPO-04	MN-16/09792 Extracción 5 CM-SPO-04	MN-16/09793 Extracción 1 CM-SPO-05	MN-16/09794 Extracción 2 CM-SPO-05	MN-16/09795 Extracción 3 CM-SPO-05	MN-16/09796 Extracción 4 CM-SPO-05	MN-16/09797 Extracción 5 CM-SPO-05	MN-16/09798 Extracción 1 CM-SPO-06		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	31,5	6 174	< 1,6	64,6	443	86,7	16 158	< 1,6
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	443	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	141	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	496	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	440	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	3 103	526	< 176	< 176	243	3 649	17 663
Bario Soluble	-	mg/kg	8,11	295	30,5	75,0	136	107	> 1 000	1,18
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,848	< 0,025	0,056	0,213	0,040	1,286	< 0,025
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	367	< 1,275	< 1,275	19,3	3,675	163	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	13,5	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	0,21	< 0,12	3,70	15,3	19,3	17,4	26,0	2,47
Calcio Soluble	-	mg/kg	155	964	1 917	1 642	1 551	1 170	2 719	19 216
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	1,32	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,47	3,05	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	13,3	46,7	0,61	> 1 000	920	361	> 1 000	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	20,1	440	0,53	< 0,14	2,50	< 0,14	40,4	0,32
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	34,3	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	3,98	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,687	> 1 000	7,988	2,680	7,446	9,431	420	8,873
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	3 330	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	2 429	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	40,4	18 768	< 1,97	< 1,97	4 870	108	110 355	< 1,97
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	12,6	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	17,0	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	< 15,4	18,2	211	444	651	495	1 965	229
Manganeso Soluble	-	mg/kg	67,1	55,4	0,2	128	> 1 000	> 1 000	> 1 000	534
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	8,7	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	3,6	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	6,281	1,397	0,400	0,451	2,723	1,966	7,496	0,576
Plata Soluble	-	mg/kg	0,6	105	< 0,2	< 0,2	1,7	1,9	49,1	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	33,4	> 1 000	53,6	> 1 000	> 1 000	> 1 000	> 1 000	8,670
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	827	320	< 42,3	46,4	59,6	2 627	188
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	814	577	404	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	873	196	> 50 000	< 13,2	13 921	1 024	288	> 50 000
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	338	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	353	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	31,2	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	66,8	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	35,8	238	57,8	> 1 000	> 1 000	> 1 000	> 1 000	35,1

Estudio SAA-16/02206

Tipo Muestra: SUELO (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09799 Extracción 2 CM-SPO-06	MN-16/09800 Extracción 3 CM-SPO-06	MN-16/09801 Extracción 4 CM-SPO-06	MN-16/09802 Extracción 5 CM-SPO-06	MN-16/09803 Extracción 1 CM-DMPS-01	MN-16/09804 Extracción 2 CM-DMPS-01	MN-16/09805 Extracción 3 CM-DMPS-01	MN-16/09806 Extracción 4 CM-DMPS-01		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	9,3	39,2	85,5	9 428	5,4	42,0	57,4	15,5
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	110	< 4,5	5,8	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	31,7	681	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	1 365	203	27 655	8 348	5 434	516	< 176	4 809
Bario Soluble	-	mg/kg	4,09	3,83	1,62	152	4,77	34,8	28,1	2,51
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,060	< 0,025	0,605	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,026
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	2,586	< 1,275	148	< 1,275	9,228	10,7	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	11,9	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	2,63	1,19	1,35	4,61	0,55	0,18	1,30	4,09
Calcio Soluble	-	mg/kg	2 525	485	160	2 180	612	37,8	< 16,3	1 039
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	0,57	2,31	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,38
Cobre Soluble	-	mg/kg	3,93	4,34	80,4	242	< 0,18	< 0,18	59,3	22,4
Cromo Soluble	-	mg/kg	3,96	7,09	21,2	157	1,20	21,9	10,1	1,65
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	8,63	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	1,210	0,898	1,168	443	171	15,1	2,412	0,945
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	2 691	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	400	5 791	21 051	78 005	22,0	2 059	3 753	89,2
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	21,1	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	346	147	< 15,4	1 107	< 15,4	< 15,4	< 15,4	701
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	46,3	> 1 000	60,6	17,3	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	6,9	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,415	1,527	2,147	5,798	16,2	2,789	1,196	3,178
Plata Soluble	-	mg/kg	0,2	0,5	0,4	47,4	< 0,2	< 0,2	0,6	0,5
Plomo Soluble	-	mg/kg	427	574	18,9	> 1 000	> 1 000	> 1 000	930	154
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	< 42,3	< 42,3	3 293	52,5	< 42,3	< 42,3	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	< 13,2	8 266	526	280	> 50 000	< 13,2	7 970	818
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	8,486	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	0,32	383	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	25,7	< 0,16	< 0,16	< 0,16	0,69
Zinc Soluble	-	mg/kg	571	877	234	> 1 000	41,2	16,8	322	> 1 000

Estudio	SAA-16/02206	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09807 Extracción 5 CM-DMP5-01	MN-16/09808 Extracción 1 CM-DMP5-02	MN-16/09809 Extracción 2 CM-DMP5-02	MN-16/09810 Extracción 3 CM-DMP5-02	MN-16/09811 Extracción 4 CM-DMP5-02	MN-16/09812 Extracción 5 CM-DMP5-02	MN-16/09813 Extracción 1 CM-DMP5-03	MN-16/09814 Extracción 2 CM-DMP5-03		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	7 001	< 1,6	16,2	31,5	45,6	12 409	< 1,6	35,5
Antimonio Soluble	-	mg/kg	253	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	754	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	231	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	> 1 000	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	190 442	6 299	315	248	352	3 781	1 756	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	13,5	3,31	13,9	6,78	9,05	469	11,7	30,7
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,271	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,799	< 0,025	0,042
Bismuto Soluble	-	mg/kg	72,1	< 1,275	< 1,275	5,120	< 1,275	173	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	7,61	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	7,40	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	4,25	0,48	0,33	0,30	0,31	12,9	1,35	3,33
Calcio Soluble	-	mg/kg	547	7 551	469	< 16,3	193	914	1 610	941
Cobalto Soluble	-	mg/kg	3,61	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	0,91	< 0,33	< 0,33
Cobre Soluble	-	mg/kg	260	< 0,18	0,87	3,51	16,9	113	< 0,18	47,0
Cromo Soluble	-	mg/kg	558	0,45	1,63	14,5	16,8	478	0,64	0,44
Estaño Soluble	-	mg/kg	21,4	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	39,9	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	620	20,2	3,710	2,019	2,325	> 1 000	12,3	2,429
Fosforo Soluble	-	mg/kg	1 405	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	3 143	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	119 475	< 1,97	37,4	1 724	44,3	45 123	< 1,97	88,5
Litio Soluble	-	mg/kg	7,52	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	15,5	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	143	< 15,4	< 15,4	< 15,4	< 15,4	341	119	202
Manganeso Soluble	-	mg/kg	37,4	35,0	69,3	220	149	117	41,5	607
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	13,0	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	10,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,863	1,001	0,871	8,559	6,753	1,395	0,556	< 0,315
Plata Soluble	-	mg/kg	101	< 0,2	< 0,2	0,5	0,4	147	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	1,935	58,0	103	37,2	> 1 000	9,127	630
Potasio Soluble	-	mg/kg	1 894	104	< 42,3	55,0	< 42,3	3 662	162	< 42,3
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	311	> 50 000	< 13,2	11 571	1 361	590	> 50 000	< 13,2
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	360	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	782	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	16,6	< 0,16	< 0,16	< 0,16	0,38	38,1	< 0,16	< 0,16
Zinc Soluble	-	mg/kg	832	< 7,075	23,9	42,5	55,7	538	11,1	499

Estudio	SAA-16/02206	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

**RESULTADOS ANALITICOS**

Nº de Referencia	MN-16/09815	MN-16/09816	MN-16/09817
Descripción	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5
	CM-DMPS-03	CM-DMPS-03	CM-DMPS-03

Parámetro	Incert	Unidades	Extracción 3	Extracción 4	Extracción 5
<b>Geoquímica Ambiental</b>					
Aluminio Soluble	-	mg/kg	170	17,8	11 571
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	454
Arsenic Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	932
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	1 919	6 414
Bario Soluble	-	mg/kg	30,6	11,4	371
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,087	< 0,025	0,746
Bismuto Soluble	-	mg/kg	7,374	< 1,275	165
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	7,23
Cadmio Soluble	-	mg/kg	2,81	2,21	9,70
Calcio Soluble	-	mg/kg	324	786	1 608
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,48	< 0,33	3,08
Cobre Soluble	-	mg/kg	33,3	51,2	522
Cromo Soluble	-	mg/kg	7,48	0,89	322
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	28,7
Estroncio Soluble	-	mg/kg	2,221	2,164	645
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	1 921
Hierro Soluble	-	mg/kg	> 1 000	51,8	73 126
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	< 0,68	15,5
Magnesio Soluble	-	mg/kg	< 15,4	454	1 087
Manganeso Soluble	-	mg/kg	> 1 000	> 1 000	> 1 000
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	10,4
Niquel Soluble	-	mg/kg	2,732	1,764	8,427
Plata Soluble	-	mg/kg	0,7	0,5	135
Plomo Soluble	-	mg/kg	> 1 000	178	> 1 000
Potasio Soluble	-	mg/kg	< 42,3	< 42,3	2 972
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	< 134	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	7 384	873	1 128
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	498
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	28,8
Zinc Soluble	-	mg/kg	672	491	> 1 000

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio	SAA-16/02206	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,6 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 1 000 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,55 - 1 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 500 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 1 000 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 1 000 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,275 - 1 000 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,52 - 1 000 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 1 000 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16,3 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 1 000 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 1 000 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 1 000 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,73 - 1 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 1 000 mg/kg
Fosforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		79,6 - 50 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,97 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 1 000 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15,4 - 50 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 1 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50,0 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,2 - 20 000 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 1 000 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 000 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 1 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42,3 - 50 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 10 000 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 2 139 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13,2 - 50 000 mg/kg
Talio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,685 - 1 000 mg/kg
Titanio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 50 000 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,71 - 1 000 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 1 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,075 - 1 000 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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio	SAA-16/02206	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/09783	CM-SPO-03	10/06/2016 15:20	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09784	CM-SPO-03	10/06/2016 15:20	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09785	CM-SPO-03	10/06/2016 15:20	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09786	CM-SPO-03	10/06/2016 15:20	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09787	CM-SPO-03	10/06/2016 15:20	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09788	CM-SPO-04	10/06/2016 15:48	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09789	CM-SPO-04	10/06/2016 15:49	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09790	CM-SPO-04	10/06/2016 15:50	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09791	CM-SPO-04	10/06/2016 15:51	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09792	CM-SPO-04	10/06/2016 15:52	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09793	CM-SPO-05	10/06/2016 15:59	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09794	CM-SPO-05	10/06/2016 15:59	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09795	CM-SPO-05	10/06/2016 15:59	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09796	CM-SPO-05	10/06/2016 15:59	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09797	CM-SPO-05	10/06/2016 15:59	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09798	CM-SPO-06	10/06/2016 16:09	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09799	CM-SPO-06	10/06/2016 16:09	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09800	CM-SPO-06	10/06/2016 16:09	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09801	CM-SPO-06	10/06/2016 16:09	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09802	CM-SPO-06	10/06/2016 16:09	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09803	CM-DMPS-01	10/06/2016 17:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09804	CM-DMPS-01	10/06/2016 17:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09805	CM-DMPS-01	10/06/2016 17:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09806	CM-DMPS-01	10/06/2016 17:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09807	CM-DMPS-01	10/06/2016 17:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09808	CM-DMPS-02	10/06/2016 17:27	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09809	CM-DMPS-02	10/06/2016 17:27	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09810	CM-DMPS-02	10/06/2016 17:27	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09811	CM-DMPS-02	10/06/2016 17:27	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09812	CM-DMPS-02	10/06/2016 17:27	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09813	CM-DMPS-03	10/06/2016 17:44	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09814	CM-DMPS-03	10/06/2016 17:44	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09815	CM-DMPS-03	10/06/2016 17:44	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09816	CM-DMPS-03	10/06/2016 17:44	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09817	CM-DMPS-03	10/06/2016 17:44	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELOS MA</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02207	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
N° de Referencia:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3º:	----				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: SIMON BOLIVAR-PASCO-PASCO				

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 P.A.*

Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 04/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio	SAA-16/02207	Tipo Muestra: SUELOS MA
---------	--------------	-------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	S-16/29269	S-16/29270	S-16/29271	S-16/29272	S-16/29273	S-16/29274	S-16/29275		
Descripción	CM-SPO-03	CM-SPO-04	CM-SPO-05	CM-SPO-06	CM-DMPS-01	CM-DMPS-02	CM-DMPS-03		
Parámetro	Incert	Unidades							
<b>Metales Totales</b>									
Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	1 156	223	5 422	898	308	416	1 442
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	227	286	36,7	97,6	136	502	191
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	1 209	511	562	1 190	489	1 260	1 053
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	102	80,8	321	44,9	3,27	122	136
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	0,190	< 0,001	1,222	0,189	< 0,001	0,048	0,320
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	140	219	180	115	87,9	176	137
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	0,32	< 0,18
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	14,6	6,3883	60,5	15,0	8,8970	12,4	22,2
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	11 236	229	5 682	25 401	568	3 221	1 161
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	3,7273	0,2768	4,7137	2,5999	1,6730	2,6701	3,4093
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	3,030	1,837	3,937	3,425	4,713	1,196	3,174
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	283	51,7	4 380	290	252	135	545
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	2,5	0,8	6,7	5,2	8,1	2,3	4,2
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	56,3	33,0	50,0	31,5	172	50,4	31,4
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	783	314	1 846	1 943	495	483	806
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	57 552	23 654	> 100 000	> 100 000	> 100 000	56 830	92 780
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	0,64	0,12	2,76	0,92	0,33	0,17	0,83
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	816	19,9	1 689	461	50,2	52,1	484
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	3 956	195	> 10 000	6 088	7,47	423	> 10 000
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	3,27	8,87	0,03	1,88	0,80	5,41	3,24
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	4,39	0,70	13,2	6,75	4,47	1,91	4,46
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	88,8	70,1	46,3	44,5	92,6	84,4	59,2
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	4 163	1 611	> 5 000	> 5 000	4 077	2 408	4 602
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	510	345	423	545	261	614	381
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	48,2	24,2	33,8	66,1	23,0	39,9	38,4
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	7,68	8,26	6,28	2,72	4,48	5,11	10,7
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	1,0027	0,3795	0,4073	0,3426	0,3012	0,2515	0,3165
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	4,0	2,3	18,5	7,6	< 0,6	4,3	0,7
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	1 839	308	> 10 000	5 624	1 662	579	4 785

## Otros Parámetros Físico-Químicos

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
-------------------	--------	----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Estudio

SAA-16/02207

Tipo Muestra: SUELOS MA

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio SAA-16/02207

Tipo Muestra: SUELOS MA

**ANEXO TECNICO**

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg MS
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg MS
Arsénico Total.	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,4 - 5 000 mg/kg MS
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 5 000 mg/kg MS
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg MS
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg MS
Boro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,18 - 2 000 mg/kg MS
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg MS
Calcio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg MS
Cerio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg MS
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg MS
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 1 000 mg/kg MS
Estaño Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg MS
Hierro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg MS
Litio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Magnesio Total.	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg MS
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg MS
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg MS
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,09 - 1 000 mg/kg MS
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg MS
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg MS
Potasio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg MS
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		1,0 - 50 000 mg/kg MS
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,06 - 2 000 mg/kg MS
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg MS
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,6 - 1 000 mg/kg MS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg MS
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,17 - 10 000 mg/kg MS
<b>Otros Parámetros Físico-Químicos</b>				
Cromo Hexavalente	PP-205	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg MS

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio	SAA-16/02207	Tipo Muestra: SUELOS MA
---------	--------------	-------------------------

MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-16/29269	CM-SPO-03	17/06/2016 15:20	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29270	CM-SPO-04	10/06/2016 15:48	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29271	CM-SPO-05	10/06/2016 15:59	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29272	CM-SPO-06	10/06/2016 16:09	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29273	CM-DMPS-01	10/06/2016 17:12	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29274	CM-DMPS-02	10/06/2016 17:27	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29275	CM-DMPS-03	10/06/2016 17:44	SIMON BOLIVAR - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELO (MN)</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02208	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción.	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3º:	---				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: TINYAHUARCO-PASCO-PASCO				

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: 08/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio SAA-16/02208

Tipo Muestra: SUELO (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción	MN-16/09818 Extracción 1 CM-DC-02	MN-16/09819 Extracción 2 CM-DC-02	MN-16/09820 Extracción 3 CM-DC-02	MN-16/09821 Extracción 4 CM-DC-02	MN-16/09822 Extracción 5 CM-DC-02	MN-16/09823 Extracción 1 CM-DC-03	MN-16/09824 Extracción 2 CM-DC-03	MN-16/09825 Extracción 3 CM-DC-03		
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Geoquímica Ambiental</b>										
Aluminio Soluble	-	mg/kg	< 1,6	< 1,6	222	65,6	36 774	1,6	< 1,6	155
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	6,6	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	< 4,55	< 4,55	< 4,55	143	< 4,55	< 4,55	< 4,55
Azufre Soluble	-	mg/kg	3 900	471	< 176	3 930	6 598	< 176	320	454
Bario Soluble	-	mg/kg	8,04	25,2	68,4	5,08	140	22,3	26,3	14,7
Berilio Soluble	-	mg/kg	< 0,025	0,035	0,258	0,039	1,374	< 0,025	< 0,025	0,159
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	< 2,52	< 2,52	< 2,52	3,33	< 2,52	< 2,52	< 2,52
Cadmio Soluble	-	mg/kg	2,26	10,7	3,28	3,33	4,67	< 0,12	< 0,12	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	7 422	37 964	16 048	8 171	3 867	4 268	64 279	71 659
Cobalto Soluble	-	mg/kg	< 0,33	< 0,33	1,48	0,90	2,67	< 0,33	< 0,33	2,59
Cobre Soluble	-	mg/kg	< 0,18	90,7	1,01	94,8	313	< 0,18	< 0,18	< 0,18
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,49	< 0,14	3,61	0,36	77,1	0,75	< 0,14	0,35
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	13,7	55,0	18,5	8,366	118	13,6	51,1	61,2
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	< 79,6	< 79,6	< 79,6	1 196	< 79,6	< 79,6	< 79,6
Hierro Soluble	-	mg/kg	< 1,97	< 1,97	2 247	63,0	42 241	< 1,97	< 1,97	466
Litio Soluble	-	mg/kg	1,08	< 0,68	1,95	1,21	87,9	0,97	< 0,68	< 0,68
Magnesio Soluble	-	mg/kg	268	477	7 799	4 709	11 924	475	367	687
Manganeso Soluble	-	mg/kg	3,6	273	> 1 000	> 1 000	> 1 000	0,1	41,0	201
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2	8,2	< 1,2	< 1,2	< 1,2
Niquel Soluble	-	mg/kg	0,495	0,809	2,854	1,525	5,584	< 0,315	0,630	5,938
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	< 0,2	0,3	0,2	20,0	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	-	mg/kg	41,3	> 1 000	> 1 000	601	> 1 000	< 0,755	< 0,755	14,7
Potasio Soluble	-	mg/kg	463	103	77,6	51,7	17 264	765	227	114
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	< 134	232	372	203	< 134	< 134	203	358
Sodio Soluble	-	mg/kg	> 50 000	< 13,2	12 453	1 215	383	> 50 000	< 13,2	13 541
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 466	< 0,21	< 0,21	< 0,21
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	55,1	< 0,16	< 0,16	0,60
Zinc Soluble	-	mg/kg	37,6	> 1 000	> 1 000	> 1 000	> 1 000	< 7,075	< 7,075	8,309

Estudio	SAA-16/02208	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-16/09826	MN-16/09827		
Descripción	Extracción 4	Extracción 5		
	CM-DC-03	CM-DC-03		
Parámetro	Incert	Unidades		
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	-	mg/kg	58,7	32 674
Antimonio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5
Arsenico Soluble	-	mg/kg	< 4,55	15,6
Azufre Soluble	-	mg/kg	< 176	< 176
Bario Soluble	-	mg/kg	17,3	48,2
Berilio Soluble	-	mg/kg	0,056	1,039
Bismuto Soluble	-	mg/kg	< 1,275	< 1,275
Boro Soluble	-	mg/kg	< 2,52	5,24
Cadmio Soluble	-	mg/kg	< 0,12	< 0,12
Calcio Soluble	-	mg/kg	16 078	4 779
Cobalto Soluble	-	mg/kg	0,34	2,81
Cobre Soluble	-	mg/kg	0,24	16,0
Cromo Soluble	-	mg/kg	0,80	26,8
Estaño Soluble	-	mg/kg	< 1,73	< 1,73
Estroncio Soluble	-	mg/kg	18,0	21,5
Fosforo Soluble	-	mg/kg	< 79,6	833
Hierro Soluble	-	mg/kg	6,86	14 859
Litio Soluble	-	mg/kg	< 0,68	101
Magnesio Soluble	-	mg/kg	266	9 549
Manganeso Soluble	-	mg/kg	41,7	35,5
Mercurio Soluble	-	mg/kg	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	-	mg/kg	< 1,2	3,0
Niquel Soluble	-	mg/kg	1,483	5,737
Plata Soluble	-	mg/kg	< 0,2	0,4
Plomo Soluble	-	mg/kg	1,935	10,4
Potasio Soluble	-	mg/kg	106	15 541
Selenio Soluble	-	mg/kg	< 4,5	< 4,5
Silicio Soluble	-	mg/kg	282	< 134
Sodio Soluble	-	mg/kg	1 695	522
Talio Soluble	-	mg/kg	< 7,685	< 7,685
Titanio Soluble	-	mg/kg	1,04	2 365
Uranio Soluble	-	mg/kg	< 3,71	< 3,71
Vanadio Soluble	-	mg/kg	2,76	53,3
Zinc Soluble	-	mg/kg	< 7,075	60,5

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio	SAA-16/02208	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--------------	--------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Geoquímica Ambiental</b>				
Aluminio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,6 - 100 000 mg/kg
Antimonio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 1 000 mg/kg
Arsenico Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,55 - 1 000 mg/kg
Azufre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		176 - 500 000 mg/kg
Bario Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,06 - 1 000 mg/kg
Berilio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,025 - 1 000 mg/kg
Bismuto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,275 - 1 000 mg/kg
Boro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		2,52 - 1 000 mg/kg
Cadmio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,12 - 1 000 mg/kg
Calcio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		16,3 - 100 000 mg/kg
Cobalto Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,33 - 1 000 mg/kg
Cobre Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,18 - 1 000 mg/kg
Cromo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,14 - 1 000 mg/kg
Estaño Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,73 - 1 000 mg/kg
Estroncio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,185 - 1 000 mg/kg
Fosforo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		79,6 - 50 000 mg/kg
Hierro Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,97 - 100 000 mg/kg
Litio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,68 - 1 000 mg/kg
Magnesio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		15,4 - 50 000 mg/kg
Manganeso Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 1 000 mg/kg
Mercurio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,1 - 50,0 mg/kg
Molibdeno Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		1,2 - 20 000 mg/kg
Niquel Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,315 - 1 000 mg/kg
Plata Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,2 - 1 000 mg/kg
Plomo Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,755 - 1 000 mg/kg
Potasio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		42,3 - 50 000 mg/kg
Selenio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		4,5 - 10 000 mg/kg
Silicio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		134 - 2 139 mg/kg
Sodio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		13,2 - 50 000 mg/kg
Talio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,685 - 1 000 mg/kg
Titanio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,21 - 50 000 mg/kg
Uranio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		3,71 - 1 000 mg/kg
Vanadio Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		0,16 - 1 000 mg/kg
Zinc Soluble	PE-4421	Espect ICP-OES		7,075 - 1 000 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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio SAA-16/02208

Tipo Muestra: SUELO (MN)

**MUESTRAS**

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-16/09818	CM-DC-02	14/06/2016 11:18	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09819	CM-DC-02	14/06/2016 11:18	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09820	CM-DC-02	14/06/2016 11:18	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09821	CM-DC-02	14/06/2016 11:18	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09822	CM-DC-02	14/06/2016 11:18	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09823	CM-DC-03	14/06/2016 11:42	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09824	CM-DC-03	14/06/2016 11:42	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09825	CM-DC-03	14/06/2016 11:42	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09826	CM-DC-03	14/06/2016 11:42	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente
MN-16/09827	CM-DC-03	14/06/2016 11:42	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		22/06/2016	18/06/2016	GEO-9016-PE	Cliente

Tipo Muestra:	<b>SUELOS MA</b>	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/02209	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Descripción:	TDR N° 2173-2016			Cod Cliente:	106327
PNT Muestreo				Contrato:	PE16-0022-MYA
Cliente 3º:	---				
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: TINYAHUARCO-PASACO-PASCO				

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: 04/07/2016

OBSERVACIONES:

Estudio SAA-16/02209

Tipo Muestra: SUELOS MA

**RESULTADOS ANALITICOS**

Nº de Referencia	5-16/29276	5-16/29277
Descripción	CM-DC-02	CM-DC-03

Parámetro	Incert	Unidades		
-----------	--------	----------	--	--

**Metales Totales**

Aluminio Total	± 18 %	mg/kg MS	7 547	6 596
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	2,2530	< 0,0017
Arsénico Total.	± 8 %	mg/kg MS	113	28,9
Bario Total	± 20 %	mg/kg MS	114	66,6
Berilio Total	± 4 %	mg/kg MS	1,051	0,539
Bismuto Total	-	mg/kg MS	< 0,0008	< 0,0008
Boro Total	± 13 %	mg/kg MS	3,19	2,71
Cadmio Total	± 4 %	mg/kg MS	18,2	< 0,0007
Calcio Total	± 10 %	mg/kg MS	76 657	> 100 000
Cerio Total	± 7 %	mg/kg MS	14,2	16,3
Cobalto Total	± 8 %	mg/kg MS	5,242	5,399
Cobre Total	± 5 %	mg/kg MS	142	7,38
Cromo Total	± 7 %	mg/kg MS	2,0	0,8
Estaño Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,01	< 0,01
Estroncio Total	± 6 %	mg/kg MS	108	101
Fósforo Total	± 6 %	mg/kg MS	782	665
Hierro Total	± 13 %	mg/kg MS	39 223	11 703
Litio Total	± 9 %	mg/kg MS	49,5	17,3
Magnesio Total.	± 6 %	mg/kg MS	23 022	3 571
Manganeso Total	± 23 %	mg/kg MS	4 993	249
Mercurio Total	± 2 %	mg/kg MS	0,55	3,63
Molibdeno Total	± 14 %	mg/kg MS	3,642	10,3
Níquel Total	± 9 %	mg/kg MS	11,8	11,1
Plata Total	± 5 %	mg/kg MS	6,006	< 0,006
Plomo Total	± 6 %	mg/kg MS	3 936	6,866
Potasio Total	± 7 %	mg/kg MS	2 380	3 320
Selenio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,004	< 0,004
Sodio Total	± 9 %	mg/kg MS	94,3	43,4
Talio Total	± 5 %	mg/kg MS	< 0,0002	1,2237
Titanio Total	± 23 %	mg/kg MS	9,20	2,80
Torio Total	± 8 %	mg/kg MS	< 0,0001	< 0,0001
Uranio Total	± 8 %	mg/kg MS	0,4417	0,2513
Vanadio Total	± 7 %	mg/kg MS	< 0,6	< 0,6
Wolframio Total	± 24 %	mg/kg MS	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total	± 9 %	mg/kg MS	> 10 000	29,5

**Otros Parámetros Físico-Químicos**

Cromo Hexavalente	± 11 %	mg/kg MS	< 0,1	< 0,1
-------------------	--------	----------	-------	-------

Estudio

SAA-16/02209

Tipo Muestra: SUELOS MA

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

Estudio	SAA-16/02209	Tipo Muestra: SUELOS MA
---------	--------------	-------------------------

## ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
<b>Metales Totales</b>				
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,15 - 50 000 mg/kg MS
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 1 000 mg/kg MS
Arsénico Total.	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,4 - 5 000 mg/kg MS
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 5 000 mg/kg MS
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,001 - 1 000 mg/kg MS
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0008 - 2 000 mg/kg MS
Boro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,18 - 2 000 mg/kg MS
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0007 - 1 000 mg/kg MS
Calcio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 100 000 mg/kg MS
Cerio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0005 - 1 000 mg/kg MS
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 10 000 mg/kg MS
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 1 000 mg/kg MS
Estaño Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Estroncio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Fósforo Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,8 - 50 000 mg/kg MS
Hierro Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,006 - 100 000 mg/kg MS
Litio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 - 2 000 mg/kg MS
Magnesio Total.	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,1 - 50 000 mg/kg MS
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		3,00 - 10 000 mg/kg MS
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 1 000 mg/kg MS
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1 000 mg/kg MS
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,09 - 1 000 mg/kg MS
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1 000 mg/kg MS
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 5 000 mg/kg MS
Potasio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		8,00 - 50 000 mg/kg MS
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2 000 mg/kg MS
Sodio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		1,0 - 50 000 mg/kg MS
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Titanio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,06 - 2 000 mg/kg MS
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0001 - 1 000 mg/kg MS
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1 000 mg/kg MS
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,6 - 1 000 mg/kg MS
Wolframio Total	EPA 200.8 (VAL)	Espect ICP-MS		0,0017 - 2 000 mg/kg MS
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,17 - 10 000 mg/kg MS
<b>Otros Parámetros Físico-Químicos</b>				
Cromo Hexavalente	PP-205	Espect ICP-OES		0,1 - 250 mg/kg MS

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 están 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. NA: Ensayo subcontratado y no acreditado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Estudio	SAA-16/02209	Tipo Muestra: SUELOS MA
---------	--------------	-------------------------

## MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-16/29276	CM-DC-02	17/06/2016 11:18	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente
S-16/29277	CM-DC-03	14/06/2016 11:42	TINYAHUARCO - PASCO - PASCO		21/06/2016	18/06/2016	S-0221-PE	Cliente





La Perla, 01 de Septiembre del 2016

Señor:

**EMERSON SANTÓN MEZA**  
**COORDINADOR TÉCNICO ADMINISTRATIVO**  
**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN**  
**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL (OEFA)**



Presente. –


Estimado Emerson:

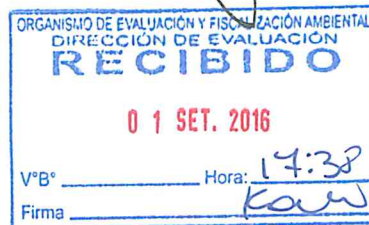
Por intermedio de la presente, les saludamos cordialmente y les hacemos llegar nuestros Informes.

-TDR N°2172-2016 DIFRACCION DE RAYOS X

Agradeciendo su gentil atención, quedamos de Uds.

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
**Alejandro Sotelo Milla**  
Gerencia Medio Ambiente  
AGQ PERU SAC



# HOJA DE TRAMITE

<b>N° DE REGISTRO</b>
2016-E01-060628
CREADO: RBLAS
IMPRESO: WSALAS
EL: 01/09/2016 15:11

INGRESO : 01/09/2016 14:57

REFERENCIA: CARTA S/N

REMITENTE : ALEJANDRO SOTELO MILLA - AGQ PERU SAC

ASUNTO : INFORMES DE ENSAYO

DESCRIPCION : REMITE INFORMES EN REFERENCIA AL TDR N°2172-2016 DIFRACCION DE RAYOS X

TIPO	ENVIADO POR	PARA	FECHA DERIVACION	A/T	DOCUMENTO GENERADO	OBSERVACIONES
ORIG.RE		DE -> SIN ASIGNAR	01/09/2016 14:57	02	CARTA S/N	

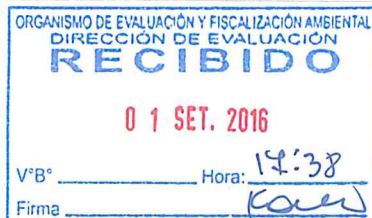
**OFICINAS:**

PCD	Presidencia del Consejo Directivo	DE	Dirección de Evaluación	CG-PNIJ	Coordinación General de Proyectos Normativos e Investigación Jurídica
PCD.C	Coordinación PCD	DE-SDCA	Subdirección de Calidad Ambiental	CG-ODES	Coordinación General de Oficinas Desconcentradas
PCD.S	Secretaría PCD	DS	Dirección de Supervisión	CGCFA	Coordinación General de difusión en Fiscalización Ambiental
SG	Secretaría General	DS-SD	Subdirección de Supervisión Directa	CG-DCPE	Coordinación General de Diseño y Control de Proyectos Estratégicos
OA	Oficina de Administración	DS-SEP	Sup. Entidades Públicas	CG-APR	Coordinación General de Recaudación y Control del Aporte por Regulación
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto	DFSAI	Dirección de Fiscalización, Sanción y Aplicación de Incentivos	CG-P	Coordinación General de Publicaciones
OAJ	Oficina de Asesoría Jurídica	DFSAI-SDI	Subdirección de Instrucción e Investigación	CG-IREA	Coordinación General de Integridad, Responsabilidad Ética y Anticorrupción
OTI	Oficina de Tecnologías de la Información	DFSAI-SDF	Subdirección de Fiscalización	OCAC	Oficina de Comunicaciones y Atención al Ciudadano
DFSAI-SD	Subdirección de Sanción e Incentivos	CGCSA	Coordinación de Gestión de Conflictos Socioambientales	OCI	Órgano de Control Institucional
COFEMA	Coordinación con las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental	CG-SINADA	Coordinación General de Servicio de Información Nacional de Denuncias	RRHH	Recursos Humanos
C-RTESF	Coordinación de Registro de Terceros Evaluadores, Supervisores y	LOG	Logística	TFA-ST	Secretaría Técnica del Tribunal de Fiscalización Ambiental
PROPUB	Procuraduría Pública	SSGG	Servicios Generales	TESORERÍA	Tesorería
ST-PAD	Secretaría Técnica de Procedimientos Administrativos Disciplinarios	EC	Ejecución Coactiva	CONTABILI	Contabilidad
CGSC	Coordinación General del Sistema de Control	RE	Recepción Externa	CTS	Comisión de Transferencia
TD	Tramite Documentario	RMPISTRIA	Monitoreo del proc. de implementación y seguimiento de		

**ACCIONES**

38 AGENDAR	03 COORDINAR	37 INFORMAR A PCD	33 REALIZAR SUPERVISIÓN A ENTIDADES
19 AGREGAR A EXPEDIENTE	04 CUMPLIMIENTO	29 PARA SU CONSIDERACION	13 RECOMENDACIÓN
16 ARCHIVAR	05 DEVOLUCIÓN	12 PREPARAR RESPUESTA	34 RESPONDER DIRECTAMENTE AL INTERESADO
07 ASISTIR	28 DISTRIBUIR	35 PREPARAR RESPUESTA PARA FIRMA DE PCD	41 REUNION
39 ATENDER PEDIDO	10 ELABORAR INFORME	22 PROYECTAR RESOLUCIÓN	23 REVISAR
30 AUTORIZADO	40 ELABORAR PROPUESTA	32 REALIZAR EVALUACIÓN	
02 CONOCIMIENTO Y FINES	20 GEST. VB° Y/O FIRMA	24 REALIZAR SUPERVISIÓN	

OBSERVACIONES  
DOCUMENTO SIN FOLIAR



PLAZO



FIRMA

**CLIENTE**

**ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA**

At.: CAty Huarcaya

AV. REPUBLICA DE PANAMA NRO. 3542 LIMA - LIMA - SAN ISIDRO

T: 7176077

F: 7192582

Mail: [@oefa.gob.pe](mailto:@oefa.gob.pe)

**OFERTA**

Realizada por: Dora Isla M.

Fecha: 30/06/2016

Descripción: SUELOS

Nº Sol. Cliente: TDR N° 2172-2016

**CONCEPTOS**

Cantidad	Descripción	Normativa	Acreditado	Limites de cuantificación	Unidades	Valor Unit. (S/.)	Valor Total (S/.)
7	Análisis Mineralógico (Difracción de Rayos X)	---	---	0.1	%	420.00	2940.00
3	Análisis Mineralógico (Difracción de Rayos X)	---	---	0.1	%	420.00	1260.00
						<b>Total Neto (S/.)</b>	<b>4200.00</b>
						<b>18 % IGV (S/.)</b>	<b>756.00</b>
						<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>4956.00</b>

**CONCEPTOS**

\*Métodos según terminos de referencia base establecidos

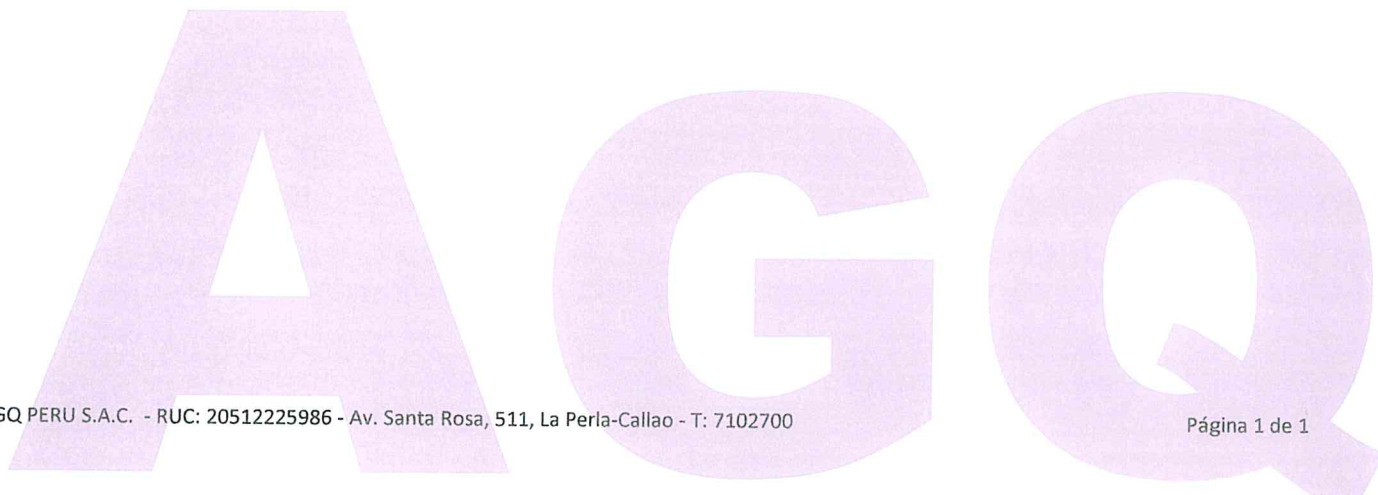
\*Precios ofertados validos hasta el 31 de diciembre de 2016, que puede estar sujetos a cambios.

\*Condiciones de pago, según acuerdo comercial establecido, siendo 30 días f.f. el plazo estándar.

\*Disponibilidad previa coordinación técnica.

\*Nuestras ofertas se rigen por las condiciones generales de prestación de servicios del grupo AGQ

, las cuales son parte integrante de la presente cotización.





**INFORME DE LABORATORIO**

**ANALISIS MINERALOGICO POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X (DRX) DE DIEZ  
MUESTRAS.**

**PARA:**

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL- OEFA**

**Agosto 2016**

**AGQ**

## CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. ABREVIATURAS DE LAS ESPECIES MINERALES .....	4
III. ANÁLISIS MINERALÓGICO POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X.....	5
Muestra MN-16/10485.....	5
Muestra MN-16/10486.....	6
Muestra MN-16/10487.....	7
Muestra MN-16/10488.....	7
Muestra MN-16/10489.....	8
Muestra MN-16/10490.....	8
Muestra MN-16/10491.....	9
Muestra MN-16/10492.....	9
Muestra MN-16/10493.....	10
Muestra MN-16/10494.....	11
IV. OBSERVACIONES .....	12
V. ANEXOS.....	13

## I. INTRODUCCIÓN

Se ha realizado el Análisis Mineralógico por Difracción de Rayos X (DRX) de diez (10) muestras.

En los Análisis Mineralógicos semicuantitativos por DRX se han determinado todos los minerales presentes (Fases Cristalinas) con un límite de detección (L.D.) de 1.00 %, obtenido del procedimiento de validación del método. Los silicatos de cobre presentan un bajo nivel de cristalinidad por lo que su evaluación por DRX es limitada.

La muestra ha sido proporcionada por el cliente para los fines de estudio descritos anteriormente.

## II. ABREVIATURAS DE LAS ESPECIES MINERALES

Abreviaturas, nomenclaturas y composición química de las especies minerales mencionadas en el informe.

Nombre	Símbolo	Composición química	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Dureza Mohs
Alunita	aln	$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$	2,74	3,5-4
Anhidrita	anh	$CaSO_4$	2,97	3,5
Clinopiroxeno (Augita)	aug	$(Ca,Na)(Mg,Fe,Al,Ti)(Si,Al)_2O_6$	3,4	6,0
Apatito	ap	$Ca_5(PO_4)_3(OH,F,Cl)$	3,19	5,0
Brushita	bsh	$CaHPO_4 \cdot 2(H_2O)$	2,32	2,5
Carbonatos (Calcita)	cac	$CaCO_3$	2,71	3,0
Arcillas (Caolinita)	kao	$Al_2Si_2O_5(OH)_4$	2,63	2 – 2,5
Calcopirita	cp	$CuFeS_2$	4,2	3,5
Cuarzo	cz	$SiO_2$	2,66	7
Carbonato(Dolomita)	dln	$CaMg(CO_3)_2$	2,84	3,5
Enargita	en	$Cu_3AsS_4$	4,45	3,0
Esfalerita	ef	$(Zn,Fe)S$	4,0	4,0
Jarosita	jar	$KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$	3,09	3,0
Ferriwinchita	frw	$NaCaMg_4Fe[Si_8O_{22}](OH,F)_2$	3,09	5 - 6
Feldespato Potásico (Microclina)	mcl	$KAlSi_3O_8$	2,56	6,0
Moscovita (Sericita)	mus	$KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$	2,88	2,5
Pirita	py	$FeS_2$	5,01	6,5
Carbonatos Siderita)	sid	$FeCO_3$	3,96	3,5
Tenantita	tnn	$Cu_{11}Fe^{2+}As_4S_{13}$	4,65	3,5 – 4
Vermiculita	vrn	$(Mg,Fe)_3(Si,Al)_4O_{10}(OH)_2 \cdot 4H_2O$	2,7	2,0
Yeso	ys	$CaSO_4 \cdot 2(H_2O)$	2,3	2,0
Zunyita	zyta	$Al_{13}Si_5O_{20}(OH,F)_{18}Cl$	2,88	7,0

Nota: El termino trazas se aplica en valores menores a 0.5%.

### III. ANÁLISIS MINERALÓGICO POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Muestra : **MN-16/ 10485**

Código de Muestreo: **CM-BDM**

Fecha: 08/06/16

Hora de Muestreo: 13:30

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	38
Yeso	CaSO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	24
Pirita	FeS <sub>2</sub>	10
Carbonatos (Siderita)	FeCO <sub>3</sub>	7
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	7
Clinopiroxenos (Augita)	(Ca,Na)(Mg,Fe,Al,Ti)(Si,Al) <sub>2</sub> O <sub>6</sub>	5
Carbonatos (Dolomita)	CaMg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5
Brushita	CaHPO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	2
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	1
Arcillas (Dickita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	<L.D
Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10486**  
Fecha: 09/06/16

Código de Muestreo: **CM-REO-01**  
Hora de Muestreo: 12:08

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	35
Carbonato(Dolomita)	CaMg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	24
Carbonatos (Siderita)	FeCO <sub>3</sub>	12
Pirita	FeS <sub>2</sub>	8
Zeolita (Chabasita)	(Ca,nA <sub>2</sub> )Al <sub>2</sub> (SiO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> 6H <sub>2</sub> O	8
Brushita	CaHPO <sub>4</sub> •2(H <sub>2</sub> O)	4
Calcopirita	CuFeS <sub>2</sub>	3
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	3
Micas (Biotita)	K(Mg,Fe) <sub>3</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	2
Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>	<L.D
Anfíbol (Ferriwinchita)	NaCaMg <sub>4</sub> Fe[Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> ](OH,F) <sub>2</sub>	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10487** Código de Muestreo: **CM-SPO-02**  
 Fecha: 09/06/16 Hora de Muestreo: 13:13

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	70
Goethita	FeO.OH	15
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	5
Carbonato(Dolomita)	CaMg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	4
Brushita	CaHPO <sub>4</sub> ·2(H <sub>2</sub> O)	4
Micas (Biotita)	K(Mg,Fe) <sub>3</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	1
Cuproiridsita	CuI <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	<L.D
Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10488** Código de Muestreo: **CM-DMPS-02**  
 Fecha: 10/06/16 Hora de Muestreo: 17:27

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	86
Goethita	FeO.OH	7
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	3
Brushita	CaHPO <sub>4</sub> ·2(H <sub>2</sub> O)	2
Cuproiridsita	CuI <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	1
Anhidrita	CaSO <sub>4</sub>	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10489** Código de Muestreo: **CM-RHU-01**  
 Fecha: 13/06/16 Hora de Muestreo: 12:54

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Carbonatos (Siderita)	$\text{FeCO}_3$	36
Cuarzo	$\text{SiO}_2$	35
Pirita	$\text{FeS}_2$	11
Alunita	$\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	5
Carbonatos (Calcita)	$\text{CaCO}_3$	5
Yeso	$\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$	4
Arcilla(Caolinita)	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	1
Brushita	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$	1
Esfalerita	$(\text{Zn,Fe})\text{S}$	1
Jarosita	$\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10490** Código de Muestreo: **CM-AR7-02**  
 Fecha: 13/06/16 Hora de Muestreo: 15:35

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	$\text{SiO}_2$	49
Carbonatos (Siderita)	$\text{FeCO}_3$	18
Pirita	$\text{FeS}_2$	9
Alunita	$\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	9
Yeso	$\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$	8
Arcillas (Caolinita)	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	5
Jarosita	$\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	1
Zunyita	$\text{Al}_{13}\text{Si}_5\text{O}_{20}(\text{OH,F})_{18}\text{Cl}$	<L.D
Esfalerita	$(\text{Zn,Fe})\text{S}$	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10491**  
 Fecha: 13/06/16

Código de Muestreo: **CM-DMPN-01**  
 Hora de Muestreo: 16:40

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	57
Alunita	KAl <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	21
Pirita	FeS <sub>2</sub>	14
Enargita	Cu <sub>3</sub> AsS <sub>4</sub>	3
Arcillas (Caolinita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	2
Yeso	CaSO <sub>4</sub> ·2(H <sub>2</sub> O)	1
Zunyita	Al <sub>13</sub> Si <sub>5</sub> O <sub>20</sub> (OH,F) <sub>18</sub> Cl	1
Tenantita	Cu <sub>11</sub> Fe <sup>2+</sup> As <sub>4</sub> S <sub>13</sub>	<L.D
Esfalerita	(Zn,Fe)S	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10492** Código de Muestreo: **CM-DC-01**  
 Fecha: 14/06/16 Hora de Muestreo: 10:45

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Carbonatos (Dolomita)	Ca,Mg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	30
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	28
Moscovita (Sericita)	KAl <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	18
Carbonatos (Calcita)	CaCO <sub>3</sub>	9
Feldespato Potásico (Microclina)	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	5
Arcillas (Caolinita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	4
Micas (Vermiculita)	(Mg,Fe) <sub>3</sub> (Si,Al) <sub>4</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	3
Apatito	Ca <sub>5</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH,F,Cl)	1
Pirita	FeS <sub>2</sub>	1
Esfalerita	(Zn,Fe)S	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10493**  
Fecha: 17/06/16

Código de Muestreo: **CM-BEX**  
Hora de Muestreo: 11:30

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	27
Carbonatos (Siderita)	FeCO <sub>3</sub>	14
Goethita	FeO.OH	12
Yeso	CaSO <sub>4</sub> ·2(H <sub>2</sub> O)	11
Pirita	FeS <sub>2</sub>	10
Carbonatos (Dolomita)	Ca,Mg (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	10
Moscovita (Sericita)	KAl <sub>2</sub> (Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH,F) <sub>2</sub>	9
Feldespato Potásico (Microclina)	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	3
Jarosita	KFe <sub>3</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	1
Esfalerita	(Zn,Fe)S	1
Arcillas (Caolinita)	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	1
Carbonatos (Calcita)	CaCO <sub>3</sub>	<L.D
Botallackita	Cu <sub>2</sub> Cl(OH) <sub>3</sub>	<L.D
Celestina	SrSO <sub>4</sub>	<L.D
Kintoreita	PbFe <sup>+3</sup> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (OH,H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub>	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

Muestra : **MN-16/ 10494** Código de Muestreo: **CM-RQUI-03**  
 Fecha: 17/06/16 Hora de Muestreo: 13:25

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Pirita	$\text{FeS}_2$	35
Carbonatos (Siderita)	$\text{FeCO}_3$	31
Cuarzo	$\text{SiO}_2$	21
Moscovita (Sericita)	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	6
Feldespato Potásico (Microclina)	$\text{KAlSi}_3\text{O}_8$	2
Yeso	$\text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O})$	2
Arcillas (Caolinita)	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	1
Carbonatos (Dolomita)	$\text{Ca},\text{Mg} (\text{CO}_3)_2$	1
Jarosita	$\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	<L.D

L.D.: Límite de Detección.

#### IV. OBSERVACIONES

Las variables de cuantificación  $R_{exp}$ ,  $R_{wp}$  y GOF determinan la validez del refinamiento (método cuantificación).

- Los resultados aproximados han sido redondeados a su menor valor entero, por lo que la sumatoria de los resultados no siempre suma el 100%. Este criterio ha sido definido en el procedimiento de validación del método.
- El valor de aproximación ha sido calculado a partir de los resultados obtenidos en los ensayos para la acreditación.
- 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 de FA INGENIEROS SAC
- Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de FA INGENIEROS SAC.
- %: Porcentaje masa relativa (g/g)

#### Criterios de ajuste para el refinamiento

Los criterios de ajuste más utilizados son:

**a) El residuo del patrón pesado ( $R_{wp}$ ).**- Este criterio muestra el progreso del refinamiento, ya que el numerador contiene la función residuo que está siendo minimizada durante el refinamiento Rietveld. El residuo del patrón pesado se calcula de la siguiente manera:

$$R_{wp} = \left[ \frac{\sum w_i (y_{i(obs)} - y_{i(calc)})^2}{\sum W_i (y_{i(obs)})^2} \right]^{1/2}$$

Donde:

$y_i$  (obs) es la intensidad observada en el paso  $i$

$y_i$  (calc) es la intensidad calculada en el punto  $i$

$W_i$  es el peso asignado.

**b) El valor esperado ( $R_{exp}$ ).**- Dicho criterio refleja la calidad de los datos obtenidos en la medición del patrón de difracción (conteos estadísticos). La fórmula del residuo del valor esperado es:

$$R_{exp} = \left[ \frac{(N - P)}{\sum W_i y_{i(obs)}^2} \right]^{1/2}$$

Donde:

$N$  es el número de datos observados

$P$  el número de parámetros a refinar.

$W_i$  es el peso asignado

$y_i(obs)$  es la intensidad observada en el paso  $i$

**c) El ajuste de “bondad”  $S$  (goodness of fit).**- Si el tiempo de toma de los datos fue suficientemente grande, no dominarán los errores estadísticos,  $R_{exp}$  podría ser muy pequeña y la GOF para una estructura cristalina refinada podría ser mayor que 1. Si los datos son obtenidos pobremente,  $R_{exp}$  podría ser grande y GOF podría ser menor que 1, el valor de GOF debe estar entre 1 a 1.3. El ajuste de “bondad” se define como;

$S$  (goodness of fit) =  $R_{wp}/R_{exp}$

Donde:

$R_{wp}$  es el residuo del patrón pesado;  $R_{exp}$  es el residuo del valor esperado

## V. ANEXOS

### CONDICIONES DE OPERACIÓN y ANÁLISIS:

Equipo: DIFRACTÓMETRO D8 Advance

Tubo Co (38kV, 25mA): KAlfa1: 6930.48eV

KAlfa2: 1.7891 Å

Filtro: Kbeta: Ni

Detector: LynxEye

Rango de medida desde  $2\theta = 4^\circ$  hasta  $2\theta = 70^\circ$

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 MN-16/10485 (CM-BDM) con sus minerales identificados

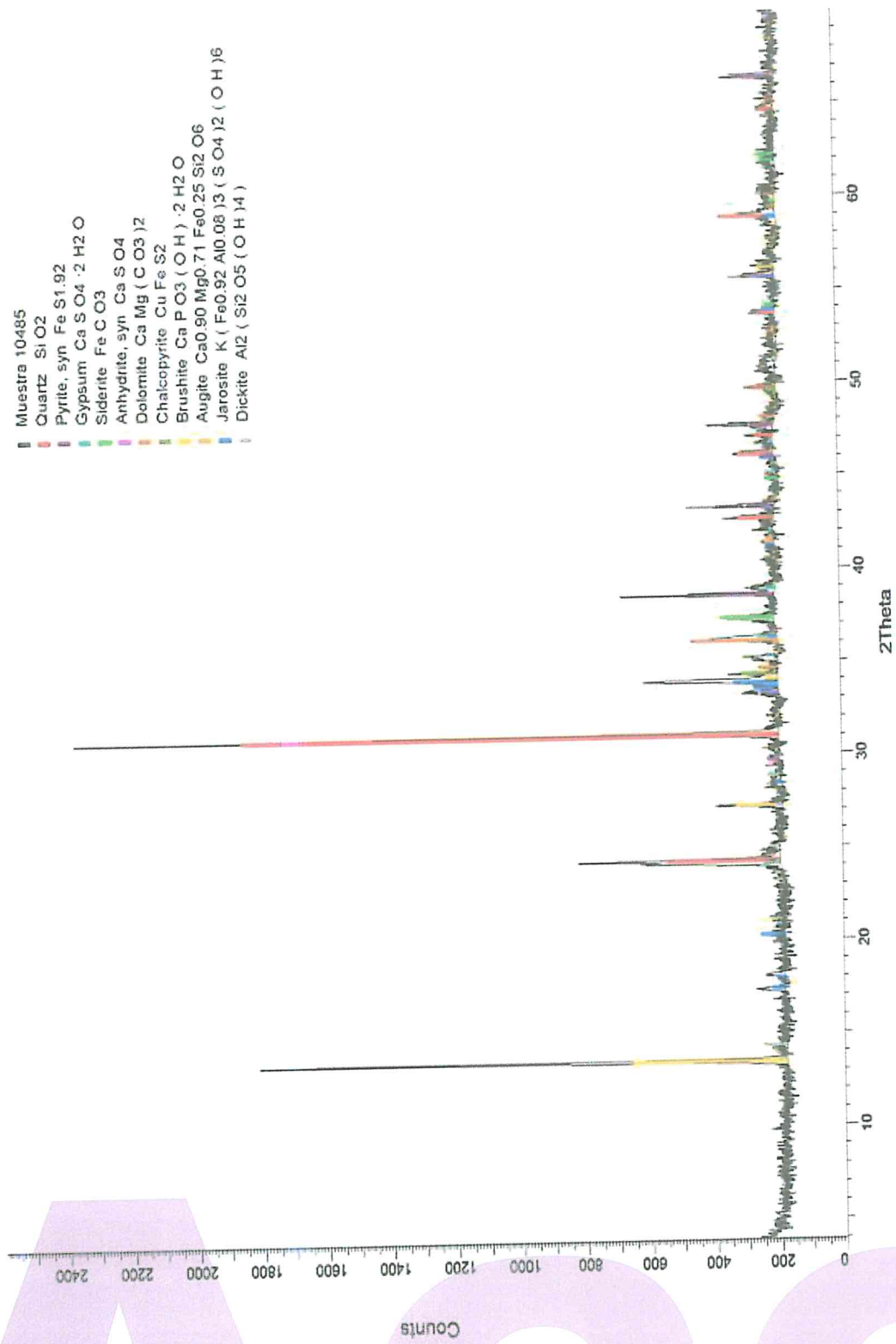


Figura 2. Difractograma de la Muestra **MIN-16/10486 (CM-REO-01)** con sus minerales identificados

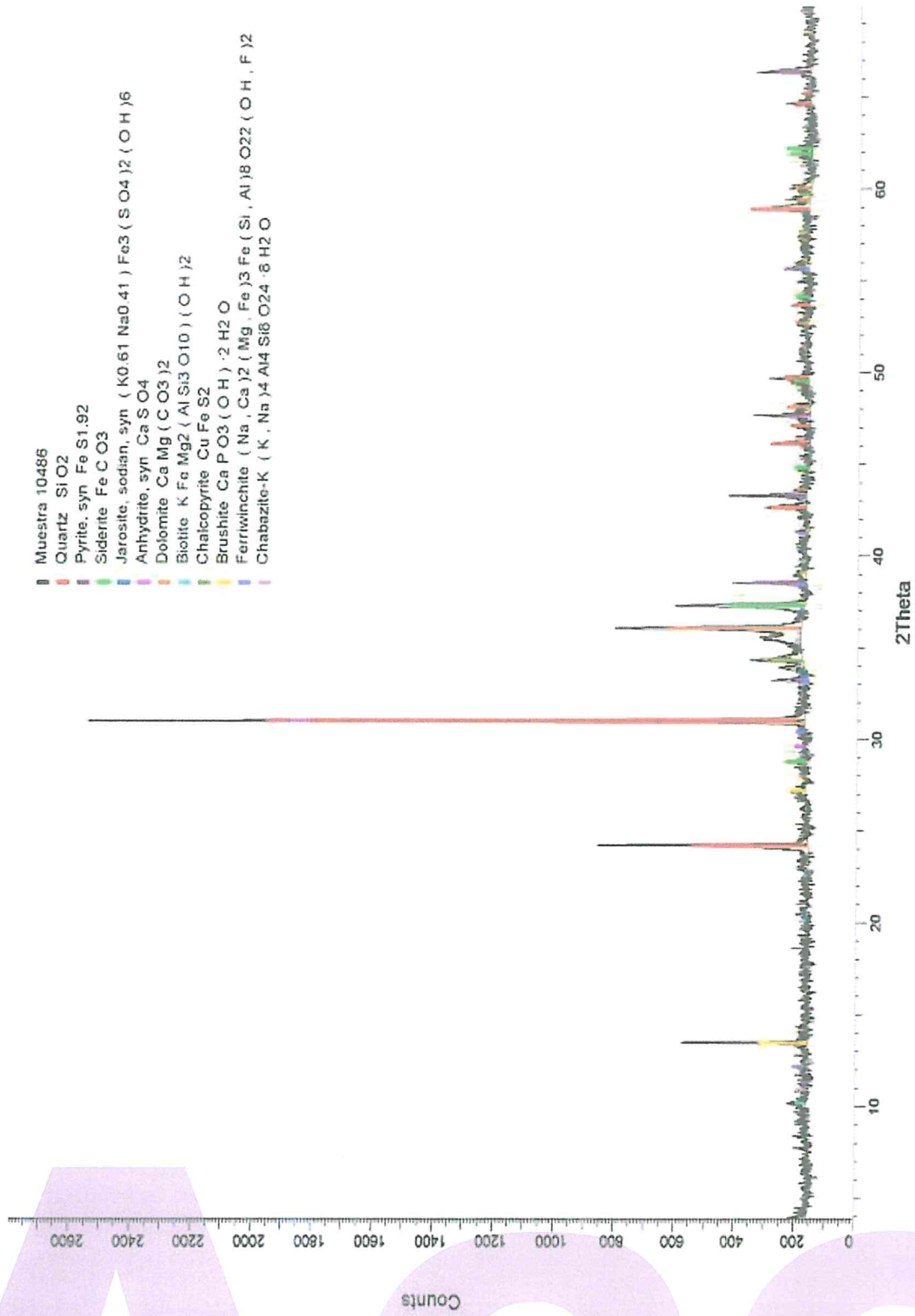
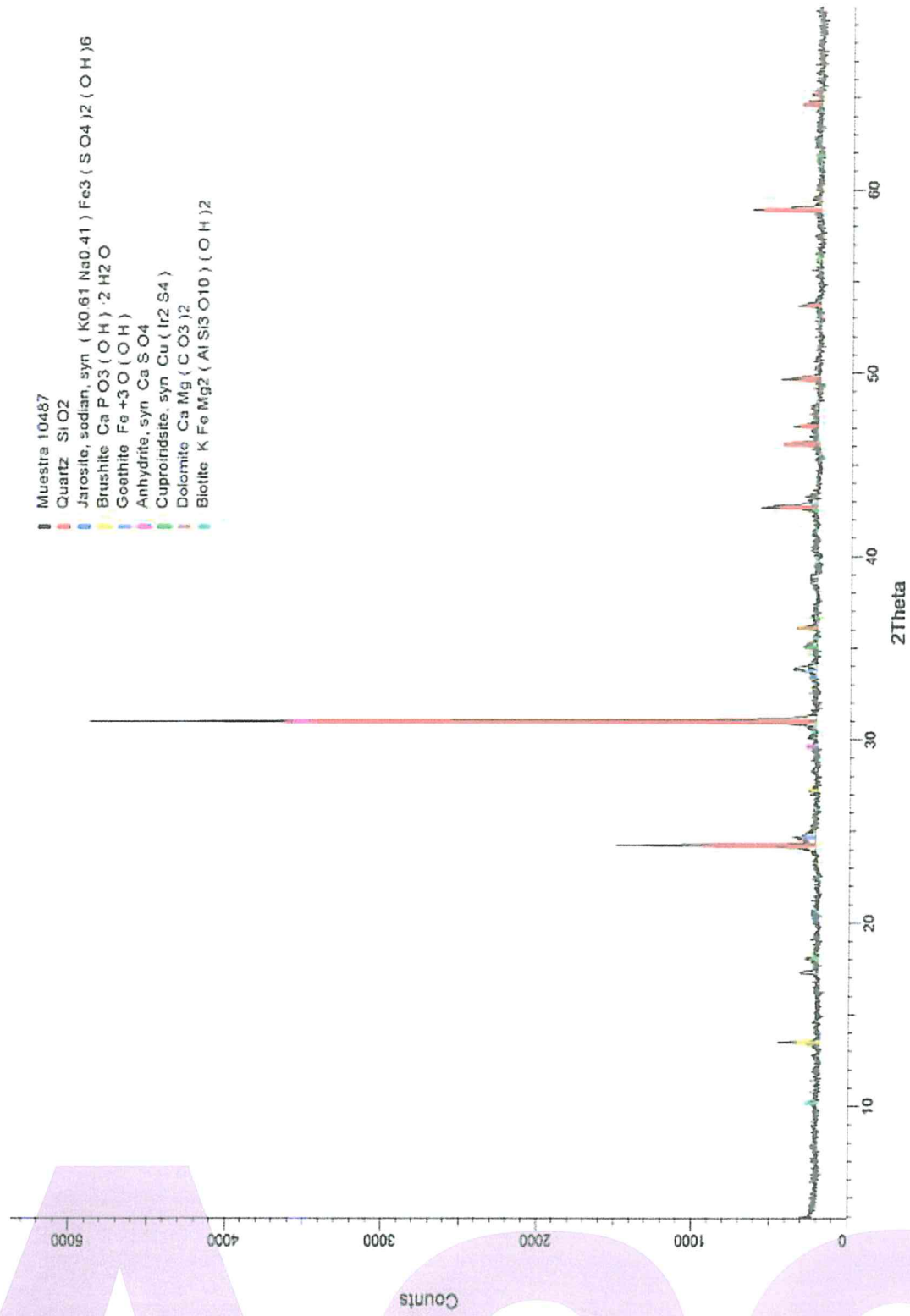


Figura 3. Difractograma de la Muestra MN-16/10487 (CM-SPO-02) con sus minerales identificados





## INFORME DE ENSAYO: 23497/2016

# ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA

**TDR N° 2172-2016**

**CUC: 0013-6-2016-21/2**

**Dirección de Evaluación**

(Obs.- Original Nro. 2 de Informe de Ensayo 23497/2016)

**Emitido por: Karin Zelada Trigoso**

**Impreso el 18/07/2016**

Quím. Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

"Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA."  
División - Medio Ambiente

**INFORME DE ENSAYO: 23497/2016****RESULTADOS ANALITICOS**

Muestras del ítem: 1

N° ALS - CORPLAB	243665/2016-1.0	243666/2016-1.0
Fecha de Muestreo	17/06/2016	17/06/2016
Hora de Muestreo	11:30:00	13:25:00
Tipo de Muestra	Suelo	Suelo
Identificación	CM-BEX	CM-RQUI-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD		
009 Extracto TCLP - Mercurio					
Mercurio (Hg)	2169	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
009 Extracto TCLP - Metales ICP OES					
Aluminio (Al)	2162	mg/L	0,02	0,32	< 0,02
Antimonio (Sb)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Arsenico (As)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02
Bario (Ba)	2162	mg/L	0,0025	0,0366	0,0546
Berilio (Be)	2162	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Bismuto (Bi)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Boro (B)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmio (Cd)	2162	mg/L	0,0015	0,1852	0,1520
Calcio (Ca)	2162	mg/L	0,1	692,8	163,1
Cobalto (Co)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Cobre (Cu)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	0,32
Cromo (Cr)	2162	mg/L	0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Estaño (Sn)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Estroncio (Sr)	2162	mg/L	0,0025	1,160	0,6141
Fosforo (P)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Hierro (Fe)	2162	mg/L	0,03	0,40	1,09
Litio (Li)	2162	mg/L	0,04	< 0,04	< 0,04
Magnesio (Mg)	2162	mg/L	0,04	201,6	57,82
Manganeso (Mn)	2162	mg/L	0,015	81,22	38,57
Molibdeno (Mo)	2162	mg/L	0,0045	< 0,0045	< 0,0045
Niquel (Ni)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Plata (Ag)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Plomo (Pb)	2162	mg/L	0,02	3,51	24,06
Potasio (K)	2162	mg/L	0,25	< 0,25	< 0,25
Selenio (Se)	2162	mg/L	0,03	< 0,03	< 0,03
Silicio (Si)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	0,37
Sodio (Na)	2162	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1
Talio (Tl)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Titanio (Ti)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Vanadio (V)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc (Zn)	2162	mg/L	0,0035	19,55	23,84

**Observaciones**

Los resultados de suelos se expresan en base seca.  
Procedencia de la muestra Simón Bolívar - Pasco - Pasco.

**INFORME DE ENSAYO: 23497/2016****CONTROLES DE CALIDAD****Control Blancos**

Parámetro	LD	Unidad	Resultado	Fecha de Reporte
Aluminio (Al)	0,02	mg/L	< 0,20	08/07/2016
Aluminio (Al)	0,02	mg/L	< 0,02	08/07/2016
Antimonio (Sb)	0,015	mg/L	< 0,150	08/07/2016
Antimonio (Sb)	0,015	mg/L	< 0,015	08/07/2016
Arsenico (As)	0,02	mg/L	< 0,20	08/07/2016
Arsenico (As)	0,02	mg/L	< 0,02	08/07/2016
Bario (Ba)	0,0025	mg/L	< 0,0250	08/07/2016
Bario (Ba)	0,0025	mg/L	< 0,0025	08/07/2016
Berilio (Be)	0,0001	mg/L	< 0,0010	08/07/2016
Berilio (Be)	0,0001	mg/L	< 0,0001	08/07/2016
Bismuto (Bi)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Bismuto (Bi)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Boro (B)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Boro (B)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Cadmio (Cd)	0,0015	mg/L	< 0,0150	08/07/2016
Cadmio (Cd)	0,0015	mg/L	< 0,0015	08/07/2016
Calcio (Ca)	0,1	mg/L	< 1,0	08/07/2016
Calcio (Ca)	0,1	mg/L	< 0,1	08/07/2016
Cobalto (Co)	0,0035	mg/L	< 0,0350	08/07/2016
Cobalto (Co)	0,0035	mg/L	< 0,0035	08/07/2016
Cobre (Cu)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Cobre (Cu)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Cromo (Cr)	0,0040	mg/L	< 0,0400	08/07/2016
Cromo (Cr)	0,0040	mg/L	< 0,0040	08/07/2016
Estaño (Sn)	0,0035	mg/L	< 0,0350	08/07/2016
Estaño (Sn)	0,0035	mg/L	< 0,0035	08/07/2016
Estroncio (Sr)	0,0025	mg/L	< 0,0250	08/07/2016
Estroncio (Sr)	0,0025	mg/L	< 0,0025	08/07/2016
Fosforo (P)	0,015	mg/L	< 0,150	08/07/2016
Fosforo (P)	0,015	mg/L	< 0,015	08/07/2016
Hierro (Fe)	0,03	mg/L	< 0,30	08/07/2016
Hierro (Fe)	0,03	mg/L	< 0,03	08/07/2016
Litio (Li)	0,04	mg/L	< 0,40	08/07/2016
Litio (Li)	0,04	mg/L	< 0,04	08/07/2016
Magnesio (Mg)	0,04	mg/L	< 0,40	08/07/2016
Magnesio (Mg)	0,04	mg/L	< 0,04	08/07/2016
Manganeso (Mn)	0,015	mg/L	< 0,150	08/07/2016
Manganeso (Mn)	0,015	mg/L	< 0,015	08/07/2016
Mercurio (Hg)	0,0001	mg/L	< 0,0001	11/07/2016
Molibdeno (Mo)	0,0045	mg/L	< 0,0450	08/07/2016
Molibdeno (Mo)	0,0045	mg/L	< 0,0045	08/07/2016
Niquel (Ni)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Niquel (Ni)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Plata (Ag)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Plata (Ag)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Plomo (Pb)	0,02	mg/L	< 0,20	08/07/2016
Plomo (Pb)	0,02	mg/L	< 0,02	08/07/2016
Potasio (K)	0,25	mg/L	< 2,50	08/07/2016
Potasio (K)	0,25	mg/L	< 0,25	08/07/2016
Selenio (Se)	0,03	mg/L	< 0,30	08/07/2016
Selenio (Se)	0,03	mg/L	< 0,03	08/07/2016
Silicio (Si)	0,02	mg/L	< 0,20	08/07/2016
Silicio (Si)	0,02	mg/L	< 0,02	08/07/2016
Sodio (Na)	0,1	mg/L	< 1,0	08/07/2016
Sodio (Na)	0,1	mg/L	< 0,1	08/07/2016

**INFORME DE ENSAYO: 23497/2016**

Parámetro	LD	Unidad	Resultado	Fecha de Reporte
Talio (Tl)	0,015	mg/L	< 0,150	08/07/2016
Talio (Tl)	0,015	mg/L	< 0,015	08/07/2016
Titanio (Ti)	0,0035	mg/L	< 0,0350	08/07/2016
Titanio (Ti)	0,0035	mg/L	< 0,0035	08/07/2016
Vanadio (V)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Vanadio (V)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Zinc (Zn)	0,0035	mg/L	< 0,0350	08/07/2016
Zinc (Zn)	0,0035	mg/L	< 0,0035	08/07/2016

**Control Estandar**

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Reporte
Aluminio (Al)	105,7	85-115	08/07/2016
Aluminio (Al)	105,7	85-115	08/07/2016
Antimonio (Sb)	103,3	85-115	08/07/2016
Antimonio (Sb)	103,3	85-115	08/07/2016
Arsenico (As)	102,3	85-115	08/07/2016
Arsenico (As)	102,3	85-115	08/07/2016
Bario (Ba)	104,4	85-115	08/07/2016
Bario (Ba)	104,4	85-115	08/07/2016
Berilio (Be)	100,3	85-115	08/07/2016
Berilio (Be)	100,3	85-115	08/07/2016
Bismuto (Bi)	106,6	85-115	08/07/2016
Bismuto (Bi)	106,6	85-115	08/07/2016
Boro (B)	103,5	85-115	08/07/2016
Boro (B)	103,5	85-115	08/07/2016
Cadmio (Cd)	104,9	85-115	08/07/2016
Cadmio (Cd)	104,9	85-115	08/07/2016
Calcio (Ca)	105,9	85-115	08/07/2016
Calcio (Ca)	105,9	85-115	08/07/2016
Cobalto (Co)	104,3	85-115	08/07/2016
Cobalto (Co)	104,3	85-115	08/07/2016
Cobre (Cu)	103,4	85-115	08/07/2016
Cobre (Cu)	103,4	85-115	08/07/2016
Cromo (Cr)	101,2	85-115	08/07/2016
Cromo (Cr)	101,2	85-115	08/07/2016
Estaño (Sn)	103,3	85-115	08/07/2016
Estaño (Sn)	103,3	85-115	08/07/2016
Estroncio (Sr)	110,9	85-115	08/07/2016
Estroncio (Sr)	110,9	85-115	08/07/2016
Fosforo (P)	106,0	85-115	08/07/2016
Fosforo (P)	106,0	85-115	08/07/2016
Hierro (Fe)	101,8	85-115	08/07/2016
Hierro (Fe)	101,8	85-115	08/07/2016
Litio (Li)	100,5	85-115	08/07/2016
Litio (Li)	100,5	85-115	08/07/2016
Magnesio (Mg)	103,8	85-115	08/07/2016
Magnesio (Mg)	103,8	85-115	08/07/2016
Manganeso (Mn)	105,6	85-115	08/07/2016
Manganeso (Mn)	105,6	85-115	08/07/2016
Mercurio (Hg)	100,0	85-115	11/07/2016
Molibdeno (Mo)	103,5	85-115	08/07/2016
Molibdeno (Mo)	103,5	85-115	08/07/2016
Niquel (Ni)	103,3	85-115	08/07/2016
Niquel (Ni)	103,3	85-115	08/07/2016
Plata (Ag)	101,2	85-115	08/07/2016
Plata (Ag)	101,2	85-115	08/07/2016
Plomo (Pb)	104,7	85-115	08/07/2016

**INFORME DE ENSAYO: 23497/2016**

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Reporte
Plomo (Pb)	104,7	85-115	08/07/2016
Potasio (K)	88,9	85-115	08/07/2016
Potasio (K)	88,9	85-115	08/07/2016
Selenio (Se)	107,8	85-115	08/07/2016
Selenio (Se)	107,8	85-115	08/07/2016
Silicio (Si)	103,5	85-115	08/07/2016
Silicio (Si)	103,5	85-115	08/07/2016
Sodio (Na)	85,0	85-115	08/07/2016
Sodio (Na)	85,0	85-115	08/07/2016
Talio (Tl)	105,6	85-115	08/07/2016
Talio (Tl)	105,6	85-115	08/07/2016
Titanio (Ti)	105,3	85-115	08/07/2016
Titanio (Ti)	105,3	85-115	08/07/2016
Vanadio (V)	101,8	85-115	08/07/2016
Vanadio (V)	101,8	85-115	08/07/2016
Zinc (Zn)	106,4	85-115	08/07/2016
Zinc (Zn)	106,4	85-115	08/07/2016

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	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CM-BEX	Cliente	Suelo	01/07/2016	17/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	MATERIAL DE DESMONTE DE ROCA
CM-RQUI-03	Cliente	Suelo	01/07/2016	17/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	MATERIAL DE RELAVE

**REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO**

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
2169	AQP	Mercurio (TCLP)	EPA 245 1, Revisión 3 1994	Determination of Mercury in Water By Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry
2162	AQP	Metales (TCLP)	EPA 200.7 Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry

**COMENTARIOS**

AQP: Av. Dolores 167 - Jose Luis Bustamante y Rivero - Arequipa.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.



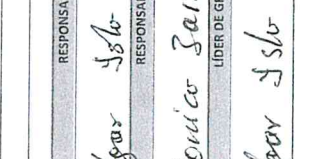
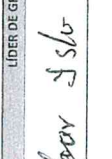
"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en Corporación de Laboratorios Ambientales del 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 Corporación de Laboratorios Ambientales del 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.

23497/2016

<b>CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO</b> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima Edgar Yslw Cederio 940182869 eslw@oefa.gob.pe EC - SANJUAN		<b>DATOS DEL CLIENTE</b> Nombre o razón social: Dirección: Persona de contacto: Teléfono/Anexo: Correo Electrónico: Referencia:		<b>DATOS DEL ENVIO</b> FOR_OEFA_001 Versión: 02 TDR N°: 2172-2016 CUC N°: 0013-6-2016-21 DATOS DEL MUESTREO TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) LIQUIDO <input type="checkbox"/> SÓLIDO <input checked="" type="checkbox"/> UBICACIÓN Distrito: SIMON BOLIVAR Provincia: PASCO Departamento: PASCO		<b>DATOS DEL ENVIO</b> Enviado por: Fecha: Hora: Medio de Envío: Agencia <input checked="" type="checkbox"/> T. Privado <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>		<b>PÁGINA</b> 1 de 1															
<b>CÓDIGO DE LABORATORIO</b> 249665 249666		<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</b> CM-BEX CM-RQUT03		<b>FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)</b> 17/06/16 17/06/16		<b>HORA DEL MUESTREO</b> 11:30 13:25		<b>TIPO DE MATRIZ (*)</b> SU 01 - X SU 01 - X		<b>N° ENVASES (**)</b> P V E - - - - - -		<b>PRESEVANTE QUÍMICO (Marcar con X)</b> HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> NaOH (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		<b>FILTRADA (Marcar con X)</b> Ácido Nítrico Ácido Sulfúrico Hidróxido de Sodio Acetato de Zinc Sulfato de Amonio		<b>OBSERVACIONES</b> MATERIAL DE DESHONTE DE ROCA MATERIAL DE RELAVE							
<b>PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS</b>																							
<b>OBSERVACIONES GENERALES</b> LABORATORIO CORPLAB. (METALES INCLUYE Hg)																							
<b>RESPONSABLE 1</b> Edgar Yslw Cederio		<b>RESPONSABLE 2</b> Monica Zainer		<b>LÍDER DE GRUPO</b> Edgar Yslw Cederio		<b>Firma:</b> 		<b>Firma:</b> 		<b>Firma:</b> 		<b>AGUA (Ref.: NTP 214.042)</b> Agua Natural: AS: Agua Superficial ABS: Agua Subterránea Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica RI: Agua Residual Industrial Agua Salina: AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Reinyección		<b>SUELOS</b> SU : Suelo SED: Sedimento LD : Lodo		<b>CONTROL DE CALIDAD</b> BK: Blanco de Campo BKV: Blanco Viajero		<b>OTROS</b>		<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> Envases adecuados y en buen estado Preservantes adecuados Con Ice pack Dentro del tiempo de vida útil (*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado		<b>PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO</b> CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN Fecha de Recepción: 01/07/2016 Hora de Recepción: 09:55h Recibidas por: Ana Rojas Chaves Firma: 	



Lima, 18 de Julio del 2016

**CARTA N° 0971-16/EI - ALS ENVIRONMENTAL**

**Atención**

Caty Huarcaya

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL -  
OEFA**

*Calle Salaverry Mz E LT 21 3era Etapa Cedros de Villa  
Chorrillos - Lima.*

**Asunto: Entrega de Informe de Ensayo**

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del **Informe de Ensayo 23497/2016**, de las muestras procedentes del TDR N° 2172-2016 – CUC: 0013-6-2016-21/2, – Dirección de Evaluación - Junio 2016, enviadas por su representada.

Sin otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente;

  
Quím. Karin Zelada Trigos  
Supervisora Emisión de Informes





## INFORME DE ENSAYO: 22072/2016

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA

**TDR N° 2172-2016**

**CUC: 0013-6-2016-21/2**

**Dirección de Evaluación**

(Obs.- Original N° 2 del Informe de Ensayo 22072/2016)

**Emitido por: Karin Zelada Trigos**

**Impreso el 06/07/2016**

Quim. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

"Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA."  
División - Medio Ambiente



# INFORME DE ENSAYO: 22072/2016

## RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS - CORPLAB

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

233096/2016-1.0

09/06/2016

12:08:00

Suelo

CM-REO-01

233097/2016-1.0

10/06/2016

09:04:00

Suelo

CM-DDH-01

233098/2016-1.0

10/06/2016

13:13:00

Suelo

CM-SPO-02

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	233096/2016-1.0	233097/2016-1.0	233098/2016-1.0
009 Extracto TCLP - Mercurio						
Mercurio (Hg)	2169	mg/L	0,0001	< 0,0001	0,0003	0,0006
009 Extracto TCLP - Metales ICP OES						
Aluminio (Al)	2162	mg/L	0,02	1,96	0,34	0,34
Antimonio (Sb)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Arsenico (As)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Bario (Ba)	2162	mg/L	0,0025	0,0712	< 0,0025	< 0,0025
Berilio (Be)	2162	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Bismuto (Bi)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Boro (B)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmio (Cd)	2162	mg/L	0,0015	0,4641	0,1132	0,2059
Calcio (Ca)	2162	mg/L	0,1	1583	263,7	690,1
Cobalto (Co)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Cobre (Cu)	2162	mg/L	0,01	2,59	0,32	4,65
Cromo (Cr)	2162	mg/L	0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Estaño (Sn)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Estroncio (Sr)	2162	mg/L	0,0025	2,409	0,5912	0,2331
Fosforo (P)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Hierro (Fe)	2162	mg/L	0,03	< 0,03	0,80	< 0,03
Litio (Li)	2162	mg/L	0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Magnesio (Mg)	2162	mg/L	0,04	116,1	28,65	48,73
Manganeso (Mn)	2162	mg/L	0,015	220,7	50,54	20,33
Molibdeno (Mo)	2162	mg/L	0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045
Niquel (Ni)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plata (Ag)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plomo (Pb)	2162	mg/L	0,02	20,12	16,32	11,98
Potasio (K)	2162	mg/L	0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Selenio (Se)	2162	mg/L	0,03	0,32	< 0,03	< 0,03
Silicio (Si)	2162	mg/L	0,02	12,39	3,41	4,03
Sodio (Na)	2162	mg/L	0,1	2,2	< 0,1	< 0,1
Talio (Tl)	2162	mg/L	0,015	0,288	< 0,015	< 0,015
Titanio (Ti)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Vanadio (V)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc (Zn)	2162	mg/L	0,0035	91,15	23,17	25,46

N° ALS - CORPLAB

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

233099/2016-1.0

10/06/2016

17:27:00

Suelo

CM-DMPS-02

233100/2016-1.0

13/06/2016

12:54:00

Suelo

CM-RHU-01

233101/2016-1.0

13/06/2016

15:35:00

Suelo

CM-AR7-02

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	233099/2016-1.0	233100/2016-1.0	233101/2016-1.0
009 Extracto TCLP - Mercurio						
Mercurio (Hg)	2169	mg/L	0,0001	0,0013	< 0,0001	< 0,0001
009 Extracto TCLP - Metales ICP OES						
Aluminio (Al)	2162	mg/L	0,02	0,21	2,13	0,90
Antimonio (Sb)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Arsenico (As)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Bario (Ba)	2162	mg/L	0,0025	0,0289	0,3407	< 0,0025
Berilio (Be)	2162	mg/L	0,0001	< 0,0001	0,0033	< 0,0001
Bismuto (Bi)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01



## INFORME DE ENSAYO: 22072/2016

N° ALS - CORPLAB  
 Fecha de Muestreo  
 Hora de Muestreo  
 Tipo de Muestra  
 Identificación

233099/2016-1.0 233100/2016-1.0 233101/2016-1.0  
 10/06/2016 13/06/2016 13/06/2016  
 17:27:00 12:54:00 15:35:00  
 Suelo Suelo Suelo  
 CM-DMP5-02 CM-RHU-01 CM-AR7-02

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
Boro (B)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmio (Cd)	2162	mg/L	0,0015	< 0,0015	0,0313	0,0966
Calcio (Ca)	2162	mg/L	0,1	262,6	1431	521,7
Cobalto (Co)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035	0,0435
Cobre (Cu)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	4,92	9,34
Cromo (Cr)	2162	mg/L	0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Estaño (Sn)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Estroncio (Sr)	2162	mg/L	0,0025	0,2578	2,087	0,6885
Fosforo (P)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Hierro (Fe)	2162	mg/L	0,03	0,35	< 0,03	< 0,03
Litio (Li)	2162	mg/L	0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Magnesio (Mg)	2162	mg/L	0,04	0,75	100,5	38,74
Manganeso (Mn)	2162	mg/L	0,015	1,250	49,03	69,39
Molibdeno (Mo)	2162	mg/L	0,0045	< 0,0045	< 0,0045	< 0,0045
Niquel (Ni)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plata (Ag)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plomo (Pb)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	4,83	1,04
Potasio (K)	2162	mg/L	0,25	< 0,25	4,07	< 0,25
Selenio (Se)	2162	mg/L	0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Silicio (Si)	2162	mg/L	0,02	1,37	3,59	4,48
Sodio (Na)	2162	mg/L	0,1	< 0,1	9,2	< 0,1
Talio (Tl)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Titanio (Ti)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Vanadio (V)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc (Zn)	2162	mg/L	0,0035	0,3825	17,26	48,47

N° ALS - CORPLAB  
 Fecha de Muestreo  
 Hora de Muestreo  
 Tipo de Muestra  
 Identificación

233102/2016-1.0 233103/2016-1.0  
 13/06/2016 14/06/2016  
 16:40:00 10:45:00  
 Suelo Suelo  
 CM-DMPN-01 CM-DC-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD		
009 Extracto TCLP - Mercurio					
Mercurio (Hg)	2169	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
009 Extracto TCLP - Metales ICP OES					
Aluminio (Al)	2162	mg/L	0,02	3,14	0,29
Antimonio (Sb)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Arsenico (As)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02
Bario (Ba)	2162	mg/L	0,0025	0,1529	0,4881
Berilio (Be)	2162	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Bismuto (Bi)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Boro (B)	2162	mg/L	0,01	0,15	< 0,01
Cadmio (Cd)	2162	mg/L	0,0015	0,0368	< 0,0015
Calcio (Ca)	2162	mg/L	0,1	36,1	1957
Cobalto (Co)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Cobre (Cu)	2162	mg/L	0,01	3,21	< 0,01
Cromo (Cr)	2162	mg/L	0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Estaño (Sn)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Estroncio (Sr)	2162	mg/L	0,0025	0,3105	3,064
Fosforo (P)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Hierro (Fe)	2162	mg/L	0,03	1,85	< 0,03
Litio (Li)	2162	mg/L	0,04	< 0,04	< 0,04
Magnesio (Mg)	2162	mg/L	0,04	0,75	74,82
Manganeso (Mn)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	5,635

**INFORME DE ENSAYO: 22072/2016**

N° ALS - CORPLAB  
 Fecha de Muestreo  
 Hora de Muestreo  
 Tipo de Muestra  
 Identificación

233102/2016-1.0 233103/2016-1.0  
 13/06/2016 14/06/2016  
 16:40:00 10:45:00  
 Suelo Suelo  
 CM-DMPN-01 CM-DC-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD		
Molibdeno (Mo)	2162	mg/L	0,0045	< 0,0045	< 0,0045
Niquel (Ni)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Plata (Ag)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Plomo (Pb)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02
Potasio (K)	2162	mg/L	0,25	2,98	8,56
Selenio (Se)	2162	mg/L	0,03	< 0,03	< 0,03
Silicio (Si)	2162	mg/L	0,02	1,93	6,95
Sodio (Na)	2162	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1
Talio (Tl)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Titanio (Ti)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Vanadio (V)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc (Zn)	2162	mg/L	0,0035	3,233	0,7076

**Observaciones**

Los resultados de suelos se expresan en base seca.

**CONTROLES DE CALIDAD****Control Blancos**

Parámetro	LD	Unidad	Resultado	Fecha de Reporte
Aluminio (Al)	0,02	mg/L	< 0,02	28/06/2016
Antimonio (Sb)	0,015	mg/L	< 0,015	28/06/2016
Arsenico (As)	0,02	mg/L	< 0,02	28/06/2016
Bario (Ba)	0,0025	mg/L	< 0,0025	28/06/2016
Berilio (Be)	0,0001	mg/L	< 0,0001	28/06/2016
Bismuto (Bi)	0,01	mg/L	< 0,01	28/06/2016
Boro (B)	0,01	mg/L	< 0,01	28/06/2016
Cadmio (Cd)	0,0015	mg/L	< 0,0015	28/06/2016
Calcio (Ca)	0,1	mg/L	< 0,1	28/06/2016
Cobalto (Co)	0,0035	mg/L	< 0,0035	28/06/2016
Cobre (Cu)	0,01	mg/L	< 0,01	28/06/2016
Cromo (Cr)	0,0040	mg/L	< 0,0040	28/06/2016
Estaño (Sn)	0,0035	mg/L	< 0,0035	28/06/2016
Estroncio (Sr)	0,0025	mg/L	< 0,0025	28/06/2016
Fosforo (P)	0,015	mg/L	< 0,015	28/06/2016
Hierro (Fe)	0,03	mg/L	< 0,03	28/06/2016
Litio (Li)	0,04	mg/L	< 0,04	28/06/2016
Magnesio (Mg)	0,04	mg/L	< 0,04	28/06/2016
Manganeso (Mn)	0,015	mg/L	< 0,015	28/06/2016
Mercurio (Hg)	0,0001	mg/L	< 0,0001	28/06/2016
Molibdeno (Mo)	0,0045	mg/L	< 0,0045	28/06/2016
Niquel (Ni)	0,01	mg/L	< 0,01	28/06/2016
Plata (Ag)	0,01	mg/L	< 0,01	28/06/2016
Plomo (Pb)	0,02	mg/L	< 0,02	28/06/2016
Potasio (K)	0,25	mg/L	< 0,25	28/06/2016
Selenio (Se)	0,03	mg/L	< 0,03	28/06/2016
Silicio (Si)	0,02	mg/L	< 0,02	28/06/2016
Sodio (Na)	0,1	mg/L	< 0,1	28/06/2016
Talio (Tl)	0,015	mg/L	< 0,015	28/06/2016
Titanio (Ti)	0,0035	mg/L	< 0,0035	28/06/2016
Vanadio (V)	0,01	mg/L	< 0,01	28/06/2016
Zinc (Zn)	0,0035	mg/L	< 0,0035	28/06/2016

## INFORME DE ENSAYO: 22072/2016

### Control Estándar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Reporte
Aluminio (Al)	106,7	85-115	28/06/2016
Antimonio (Sb)	104,6	85-115	28/06/2016
Arsenico (As)	103,9	85-115	28/06/2016
Bario (Ba)	104,3	85-115	28/06/2016
Berilio (Be)	102,4	85-115	28/06/2016
Bismuto (Bi)	104,0	85-115	28/06/2016
Boro (B)	102,9	85-115	28/06/2016
Cadmio (Cd)	106,5	85-115	28/06/2016
Calcio (Ca)	105,1	85-115	28/06/2016
Cobalto (Co)	104,0	85-115	28/06/2016
Cobre (Cu)	103,1	85-115	28/06/2016
Cromo (Cr)	101,5	85-115	28/06/2016
Estaño (Sn)	103,6	85-115	28/06/2016
Estroncio (Sr)	111,9	85-115	28/06/2016
Fosforo (P)	105,6	85-115	28/06/2016
Hierro (Fe)	100,6	85-115	28/06/2016
Litio (Li)	100,7	85-115	28/06/2016
Magnesio (Mg)	104,3	85-115	28/06/2016
Manganeso (Mn)	105,6	85-115	28/06/2016
Mercurio (Hg)	100,0	85-115	28/06/2016
Molibdeno (Mo)	102,4	85-115	28/06/2016
Niquel (Ni)	104,6	85-115	28/06/2016
Plata (Ag)	111,7	85-115	28/06/2016
Plomo (Pb)	103,2	85-115	28/06/2016
Potasio (K)	92,3	85-115	28/06/2016
Selenio (Se)	112,4	85-115	28/06/2016
Silicio (Si)	101,9	85-115	28/06/2016
Sodio (Na)	86,2	85-115	28/06/2016
Talio (Tl)	103,7	85-115	28/06/2016
Titanio (Ti)	106,7	85-115	28/06/2016
Vanadio (V)	103,2	85-115	28/06/2016
Zinc (Zn)	105,0	85-115	28/06/2016

LD = Limite 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	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CM-REO-01	Cliente	Suelo	22/06/2016	09/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	Material de Relave
CM-DDH-01	Cliente	Suelo	22/06/2016	10/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	Material de Desmonte de Roca
CM-SPO-02	Cliente	Suelo	22/06/2016	10/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	Material de Desmonte de Mineral
CM-DMPS-02	Cliente	Suelo	22/06/2016	10/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	Material de Desmonte de Roca
CM-RHU-01	Cliente	Suelo	22/06/2016	13/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	Material de Relave
CM-AR7-02	Cliente	Suelo	22/06/2016	13/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	Material de Relave
CM-DMPN-01	Cliente	Suelo	22/06/2016	13/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	Material de Desmonte de Roca
CM-DC-01	Cliente	Suelo	22/06/2016	14/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	Material de Desmonte de Mineral



## INFORME DE ENSAYO: 22072/2016

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
2169	AQP	Mercurio (TCLP)	EPA 245 1, Revisión 3 1994	Determination of Mercury in Water By Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry
2162	AQP	Metales (TCLP)	EPA 200.7 Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry

### COMENTARIOS

AQP: Av. Dolores 167 - Jose Luis Bustamante y Rivero - Arequipa.

"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 Corporación de Laboratorios Ambientales del 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 Corporación de Laboratorios Ambientales del 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.





## INFORME DE ENSAYO: 23497/2016

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA

**TDR N° 2172-2016**  
**CUC: 0013-6-2016-21/2**  
**Dirección de Evaluación**

**Emitido por: Karin Zelada Trigoso**

**Impreso el 18/07/2016**

Quím. Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

"Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA."  
División - Medio Ambiente

# INFORME DE ENSAYO: 23497/2016

## RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS - CORPLAB	243665/2016-1.0	243666/2016-1.0
Fecha de Muestreo	17/06/2016	17/06/2016
Hora de Muestreo	11:30:00	13:25:00
Tipo de Muestra	Suelo	Suelo
Identificación	CM-BEX	CM-RQUI-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD		
009 Extracto TCLP - Mercurio					
Mercurio (Hg)	2169	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
009 Extracto TCLP - Metales ICP OES					
Aluminio (Al)	2162	mg/L	0,02	0,32	< 0,02
Antimonio (Sb)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Arsenico (As)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	< 0,02
Bario (Ba)	2162	mg/L	0,0025	0,0366	0,0546
Berilio (Be)	2162	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Bismuto (Bi)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Boro (B)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmio (Cd)	2162	mg/L	0,0015	0,1852	0,1520
Calcio (Ca)	2162	mg/L	0,1	692,8	163,1
Cobalto (Co)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Cobre (Cu)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	0,32
Cromo (Cr)	2162	mg/L	0,0040	< 0,0040	< 0,0040
Estaño (Sn)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Estroncio (Sr)	2162	mg/L	0,0025	1,160	0,6141
Fosforo (P)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Hierro (Fe)	2162	mg/L	0,03	0,40	1,09
Litio (Li)	2162	mg/L	0,04	< 0,04	< 0,04
Magnesio (Mg)	2162	mg/L	0,04	201,6	57,82
Manganeso (Mn)	2162	mg/L	0,015	81,22	38,57
Molibdeno (Mo)	2162	mg/L	0,0045	< 0,0045	< 0,0045
Niquel (Ni)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Plata (Ag)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Plomo (Pb)	2162	mg/L	0,02	3,51	24,06
Potasio (K)	2162	mg/L	0,25	< 0,25	< 0,25
Selenio (Se)	2162	mg/L	0,03	< 0,03	< 0,03
Silicio (Si)	2162	mg/L	0,02	< 0,02	0,37
Sodio (Na)	2162	mg/L	0,1	< 0,1	< 0,1
Talio (Tl)	2162	mg/L	0,015	< 0,015	< 0,015
Titanio (Ti)	2162	mg/L	0,0035	< 0,0035	< 0,0035
Vanadio (V)	2162	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01
Zinc (Zn)	2162	mg/L	0,0035	19,55	23,84

### Observaciones

Los resultados de suelos se expresan en base seca.  
Procedencia de la muestra Simón Bolívar - Pasco - Pasco.



## INFORME DE ENSAYO: 23497/2016

## CONTROLES DE CALIDAD

## Control Blancos

Parámetro	ID	Unidad	Resultado	Fecha de Reporte
Aluminio (Al)	0,02	mg/L	< 0,20	08/07/2016
Aluminio (Al)	0,02	mg/L	< 0,02	08/07/2016
Antimonio (Sb)	0,015	mg/L	< 0,150	08/07/2016
Antimonio (Sb)	0,015	mg/L	< 0,015	08/07/2016
Arsenico (As)	0,02	mg/L	< 0,20	08/07/2016
Arsenico (As)	0,02	mg/L	< 0,02	08/07/2016
Bario (Ba)	0,0025	mg/L	< 0,0250	08/07/2016
Bario (Ba)	0,0025	mg/L	< 0,0025	08/07/2016
Berilio (Be)	0,0001	mg/L	< 0,0010	08/07/2016
Berilio (Be)	0,0001	mg/L	< 0,0001	08/07/2016
Bismuto (Bi)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Bismuto (Bi)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Boro (B)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Boro (B)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Cadmio (Cd)	0,0015	mg/L	< 0,0150	08/07/2016
Cadmio (Cd)	0,0015	mg/L	< 0,0015	08/07/2016
Calcio (Ca)	0,1	mg/L	< 1,0	08/07/2016
Calcio (Ca)	0,1	mg/L	< 0,1	08/07/2016
Cobalto (Co)	0,0035	mg/L	< 0,0350	08/07/2016
Cobalto (Co)	0,0035	mg/L	< 0,0035	08/07/2016
Cobre (Cu)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Cobre (Cu)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Cromo (Cr)	0,0040	mg/L	< 0,0400	08/07/2016
Cromo (Cr)	0,0040	mg/L	< 0,0040	08/07/2016
Estaño (Sn)	0,0035	mg/L	< 0,0350	08/07/2016
Estaño (Sn)	0,0035	mg/L	< 0,0035	08/07/2016
Estroncio (Sr)	0,0025	mg/L	< 0,0250	08/07/2016
Estroncio (Sr)	0,0025	mg/L	< 0,0025	08/07/2016
Fosforo (P)	0,015	mg/L	< 0,150	08/07/2016
Fosforo (P)	0,015	mg/L	< 0,015	08/07/2016
Hierro (Fe)	0,03	mg/L	< 0,30	08/07/2016
Hierro (Fe)	0,03	mg/L	< 0,03	08/07/2016
Litio (Li)	0,04	mg/L	< 0,40	08/07/2016
Litio (Li)	0,04	mg/L	< 0,04	08/07/2016
Magnesio (Mg)	0,04	mg/L	< 0,40	08/07/2016
Magnesio (Mg)	0,04	mg/L	< 0,04	08/07/2016
Manganeso (Mn)	0,015	mg/L	< 0,150	08/07/2016
Manganeso (Mn)	0,015	mg/L	< 0,015	08/07/2016
Mercurio (Hg)	0,0001	mg/L	< 0,0001	11/07/2016
Molibdeno (Mo)	0,0045	mg/L	< 0,0450	08/07/2016
Molibdeno (Mo)	0,0045	mg/L	< 0,0045	08/07/2016
Niquel (Ni)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Niquel (Ni)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Plata (Ag)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Plata (Ag)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Plomo (Pb)	0,02	mg/L	< 0,20	08/07/2016
Plomo (Pb)	0,02	mg/L	< 0,02	08/07/2016
Potasio (K)	0,25	mg/L	< 2,50	08/07/2016
Potasio (K)	0,25	mg/L	< 0,25	08/07/2016
Selenio (Se)	0,03	mg/L	< 0,30	08/07/2016
Selenio (Se)	0,03	mg/L	< 0,03	08/07/2016
Silicio (Si)	0,02	mg/L	< 0,20	08/07/2016
Silicio (Si)	0,02	mg/L	< 0,02	08/07/2016
Sodio (Na)	0,1	mg/L	< 1,0	08/07/2016
Sodio (Na)	0,1	mg/L	< 0,1	08/07/2016

**INFORME DE ENSAYO: 23497/2016**

Parámetro	LD	Unidad	Resultado	Fecha de Reporte
Talio (Tl)	0,015	mg/L	< 0,150	08/07/2016
Talio (Tl)	0,015	mg/L	< 0,015	08/07/2016
Titanio (Ti)	0,0035	mg/L	< 0,0350	08/07/2016
Titanio (Ti)	0,0035	mg/L	< 0,0035	08/07/2016
Vanadio (V)	0,01	mg/L	< 0,10	08/07/2016
Vanadio (V)	0,01	mg/L	< 0,01	08/07/2016
Zinc (Zn)	0,0035	mg/L	< 0,0350	08/07/2016
Zinc (Zn)	0,0035	mg/L	< 0,0035	08/07/2016

**Control Estandar**

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Reporte
Aluminio (Al)	105,7	85-115	08/07/2016
Aluminio (Al)	105,7	85-115	08/07/2016
Antimonio (Sb)	103,3	85-115	08/07/2016
Antimonio (Sb)	103,3	85-115	08/07/2016
Arsenico (As)	102,3	85-115	08/07/2016
Arsenico (As)	102,3	85-115	08/07/2016
Bario (Ba)	104,4	85-115	08/07/2016
Bario (Ba)	104,4	85-115	08/07/2016
Berilio (Be)	100,3	85-115	08/07/2016
Berilio (Be)	100,3	85-115	08/07/2016
Bismuto (Bi)	106,6	85-115	08/07/2016
Bismuto (Bi)	106,6	85-115	08/07/2016
Boro (B)	103,5	85-115	08/07/2016
Boro (B)	103,5	85-115	08/07/2016
Cadmio (Cd)	104,9	85-115	08/07/2016
Cadmio (Cd)	104,9	85-115	08/07/2016
Calcio (Ca)	105,9	85-115	08/07/2016
Calcio (Ca)	105,9	85-115	08/07/2016
Cobalto (Co)	104,3	85-115	08/07/2016
Cobalto (Co)	104,3	85-115	08/07/2016
Cobre (Cu)	103,4	85-115	08/07/2016
Cobre (Cu)	103,4	85-115	08/07/2016
Cromo (Cr)	101,2	85-115	08/07/2016
Cromo (Cr)	101,2	85-115	08/07/2016
Estaño (Sn)	103,3	85-115	08/07/2016
Estaño (Sn)	103,3	85-115	08/07/2016
Estroncio (Sr)	110,9	85-115	08/07/2016
Estroncio (Sr)	110,9	85-115	08/07/2016
Fosforo (P)	106,0	85-115	08/07/2016
Fosforo (P)	106,0	85-115	08/07/2016
Hierro (Fe)	101,8	85-115	08/07/2016
Hierro (Fe)	101,8	85-115	08/07/2016
Litio (Li)	100,5	85-115	08/07/2016
Litio (Li)	100,5	85-115	08/07/2016
Magnesio (Mg)	103,8	85-115	08/07/2016
Magnesio (Mg)	103,8	85-115	08/07/2016
Manganeso (Mn)	105,6	85-115	08/07/2016
Manganeso (Mn)	105,6	85-115	08/07/2016
Mercurio (Hg)	100,0	85-115	11/07/2016
Molibdeno (Mo)	103,5	85-115	08/07/2016
Molibdeno (Mo)	103,5	85-115	08/07/2016
Niquel (Ni)	103,3	85-115	08/07/2016
Niquel (Ni)	103,3	85-115	08/07/2016
Plata (Ag)	101,2	85-115	08/07/2016
Plata (Ag)	101,2	85-115	08/07/2016
Plomo (Pb)	104,7	85-115	08/07/2016

**INFORME DE ENSAYO: 23497/2016**

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Reporte
Plomo (Pb)	104,7	85-115	08/07/2016
Potasio (K)	88,9	85-115	08/07/2016
Potasio (K)	88,9	85-115	08/07/2016
Selenio (Se)	107,8	85-115	08/07/2016
Selenio (Se)	107,8	85-115	08/07/2016
Silicio (Si)	103,5	85-115	08/07/2016
Silicio (Si)	103,5	85-115	08/07/2016
Sodio (Na)	85,0	85-115	08/07/2016
Sodio (Na)	85,0	85-115	08/07/2016
Talio (Tl)	105,6	85-115	08/07/2016
Talio (Tl)	105,6	85-115	08/07/2016
Titanio (Ti)	105,3	85-115	08/07/2016
Titanio (Ti)	105,3	85-115	08/07/2016
Vanadio (V)	101,8	85-115	08/07/2016
Vanadio (V)	101,8	85-115	08/07/2016
Zinc (Zn)	106,4	85-115	08/07/2016
Zinc (Zn)	106,4	85-115	08/07/2016

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	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CM-BEX	Cliente	Suelo	01/07/2016	17/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	MATERIAL DE DESMONTE DE ROCA
CM-RQUI-03	Cliente	Suelo	01/07/2016	17/06/2016	---	Proporcionado por el cliente	MATERIAL DE RELAVE

**REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO**

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
2169	AQP	Mercurio (TCLP)	EPA 245 1, Revisión 3 1994	Determination of Mercury in Water By Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry
2162	AQP	Metales (TCLP)	EPA 200.7 Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry

**COMENTARIOS**

AQP: Av. Dolores 167 - Jose Luis Bustamante y Rivero - Arequipa.

"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 Corporación de Laboratorios Ambientales del 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 Corporación de Laboratorios Ambientales del 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.

23497/2016

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

CUC Nº: 0013-6-2016-21 TDR Nº: 2172-2016

Enviado por: Edgoy Yslu Cedeno

Fecha: 26-06/2016 Hora:

Medio de Envío:  Aerolínea  T. Privado  Otro

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X):  SÓLIDO  LÍQUIDO

UBICACIÓN:  Líquido  Sólido

Distrito: SIMON BOLIVAR

Provincia: PASCO

Departamento: PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**)			FILTRAADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	MUESTRA				OBSERVACIONES
					P	V	E			LIQUIDO	SOLIDO	UBICACION	OBSERVACIONES	
243665	CM-BEX	17/06/16	11:30	SU 01	-	-	-	X	HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> NaOH (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>					
243666	CM-RQUT-03	17/06/16	13:25	SU 01	-	-	-	X						MATERIAL DE DESMONTAJE DE ROCA MATERIAL DE RELAVE

LABORATORIO CORPLAB. (METALES INCLUYE Hg)

OBSERVACIONES GENERALES:

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 01/07/2016

Hora de Recepción: 09:55h

Recibidos por: Ana Rojas Chavez

Firma:

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Envases adecuados y en buen estado:  SI  NO

Preservantes adecuados:  SI  NO

Con Ice pack:  SI  NO

Dentro del tiempo de vida útil:  SI  NO

(\*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

# Anexo E

Y.



M



# CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

## DATOS DEL CLIENTE

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Edgar Ysla Cadaflo  
910182559  
EYSLA@OEFA.GOB.PE  
EC-SAN JUAN

Nombre o razón social:

Dirección

Persona de contacto:

Teléfono/Anexo:

Correo Electrónico:

Referencia:

CUC N°: 0013-6-2016-21

TDR N°: 2173-2016

FOR\_OEFA\_001  
Versión: 02

PÁGINA  
1 de 1

## DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LÍQUIDO

SÓLIDO

## UBICACIÓN

Distrito: SIMON BELIVAN  
Provincia: PASCO  
Departamento: TACSO

Enviado por:

Edgar Ysla Cadaflo

Fecha:

26/06/16

Medio de Envío:

Agencia

Aerolínea

Otro

Horario:

T. Privado

OBSERVACIONES

## MUESTRA

### FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	HNO <sub>3</sub>	
	Acido Nítrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Acido Sulfúrico		
Hidróxido de Sodio		
Acetato de Zinc		
Sulfato de Amonio		

### PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

PREPARACIÓN

## PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

9.01201  
TCV1234  
METRIS

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

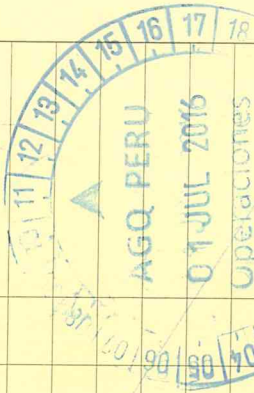
9.01201

9.01201

9.01201

9.01201

OBSERVACIONES



Metales Totales (incluye Hg)

RESPONSABLE 1	Firma:	AGUA (Ref: NTP 214.042)	CONTROL DE CALIDAD	PARA SER LLEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO
Edgar Ysla Cadaflo		AGUA Natural: AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea	BK: Blanco de Campo BKV: Blanco Viajero	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN
RESPONSABLE 2	Firma:	AGUA Residual: AR: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	Envases adecuados y en buen estado
LÍDER DE GRUPO	Firma:	AGUA Salina: AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Reinyección		Preservantes adecuados
Edgar Ysla Cadaflo				Contenedor
				Dentro del tiempo de vida útil
				(*) P: Plástico ; V: Vidrio; E: Esterilizado
				Fecha de Recepción: 01-07-16
				Hora de Recepción: 10:00
				Recibidos por: David Rudy
				Firma:





# CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

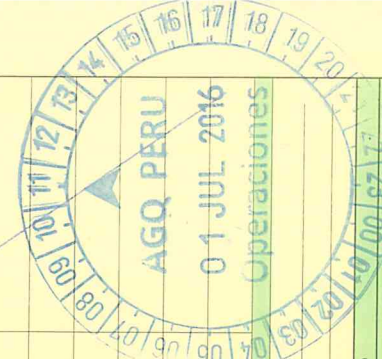
CUC N°: 0013-6-2016-21

TDR N°: 2172-2016

FOR\_OEFA\_001  
Versión: 02

PÁGINA  
1 de 1

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL ENVÍO	
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima		TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) LÍQUIDO <input type="checkbox"/> SÓLIDO <input checked="" type="checkbox"/>		Enviado por: <i>Edgar Yulo Cedeno</i>	
Persona de contacto: Teléfono/Anexo: <i>945 828 236</i> Correo Electrónico: <i>edgar.yulo@oefta.gob.pe</i>		UBICACIÓN		Fecha: <i>21/07/2016</i> Hora:	
Referencia: <i>EC - SAN JUAN</i>		Distrito: <i>SAN JUAN</i>		Medio de Envío: <input checked="" type="checkbox"/> Aerolínea <input type="checkbox"/> T. Privado	
Provincia: <i>LA OLA</i>		Departamento: <i>LA OLA</i>		Otro	
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)		OBSERVACIONES	
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> NaOH CH <sub>3</sub> COO/Zn (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		
FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)		OBSERVACIONES
			P	V	
<i>CM-BEX</i>	<i>11:30</i>	<i>SU</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>PERIODO DE MUESTREO DE 200A</i>
<i>CM-Andatos</i>	<i>15:25</i>	<i>SU</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>TIPO DE MUESTRA DE RELAVE</i>
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS					
OBSERVACIONES GENERALES					
LABORATORIO AGG					
RESPONSABLE 1	Firma:	AGUA ( Ref.: NTP 214.042)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
<i>Edgar Yulo Cedeno</i>		Agua Natural: AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea	SUELOS SU: Suelo SED: Sedimento LD: Lodo	Fecha de Recepción: <i>01-07-16</i>	
RESPONSABLE 2	Firma:	OTROS		Hora de Recepción: <i>10:00</i>	
<i>Mauricio Jimenez Verde</i>		Agua Residual: AR: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial		Recibidas por: <i>david / Ruby</i>	
LÍDER DE GRUPO	Firma:	Agua Salina: AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Reinyección		Firma:	
<i>Edgar Yulo Cedeno</i>					







# CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

FOR\_OEFA\_001  
Versión: 02

TDR N°: 0013-6-2016-21

CUC N°: 2172-2016

PÁGINA de 1

**DATOS DEL CLIENTE**

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Nombre o razón social: Edgoy Yslu Cedeno  
 Teléfono/Anexo: 94018269  
 Correo Electrónico: edgoy@ceyfa.gob.pe  
 Referencia: EC-SANTOAN

**DATOS DEL MUESTREO**

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)  
 LÍQUIDO  SÓLIDO

UBICACIÓN  
 Distrito: SAN JUAN DE LOS RIOS  
 Provincia: DACE  
 Departamento: HUSCO

Enviado por: Edgoy Yslu Cedeno  
 Fecha: 26-06/2016  
 Hora: 09:55h

Medio de Envío:  Agencia  Aerolínea  T. Privado  Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
			HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn			(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	P	V	
	GM-BEX					11:30	SU	1	-	-	X	
	GM-BRUF03					12:25	SU	1	-	-	X	MANEJAL DE SEÑAL DE ROCA MATERIA DE RELAJE

**LABORATORIO CORPLAB. (METALES INCLUYE Hg)**

OBSERVACIONES GENERALES

**RESPONSABLE 1**  
Edgoy Yslu Cedeno

**RESPONSABLE 2**  
Mónica Zainie

**LIDER DE GRUPO**  
Edgoy Yslu Cedeno

**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

**CONTROL DE CALIDAD**  
 BK: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero

**OTROS**

**(\*) TIPO DE MATRIZ**  
 SU: Suelo  
 SED: Sedimento  
 LD: Lodo

**PARA SER LLEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 01/07/2016  
 Hora de Recepción: 09:55h  
 Recibida por: Fernando Quijano

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Envases adecuados y en buen estado: SI  NO

Preservantes adecuados: SI  NO

Con Ice pack: SI  NO

Dentro del tiempo de vida útil: SI  NO

(\*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

**Jordi Rúa Canales**  
 Coordinador de Recepción de Muestras

**CORPLAB**  
 ALS

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 2173-2016

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

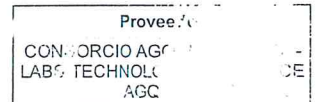
REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANALISIS DE LABORATORIO

SOLICITANTE:	0013-6-2016-21/3
Fecha Programada:	06/06/2016
Cat. Medio Ambiental:	Calidad de Suelo
Meta-SOP:	98
Entrega de Materiales:	30/05/2016

Ítem	Tipo de Muestra	Contrato	Item	Parámetros	Nro. de Muestras	Conservación
	Suelo	Contrato N° 59-2015-OEFA	Ítem 13	Textura	28	
			Ítem 2	Metales Totales	310	Incluir Hg
				Cromo Hexavalente	281	
			Ítem 4	Cianuro Total	22	
				Extracción Secuencial de Metales Pesados por la Metodología de Tiesser	105	Incluir Hg
				ABA	28	
	Ítem 6	Prueba Cinética para detectar el potencial de generación de Acidez	10			

Referencias / Observaciones:			
Contacto Campo:	Edgar Alberto, Ysla Cedeño	edgar.12c@gmail.com	940182613
Contacto Técnico:	Francisco, Garcia Aragon	fgarcia@oefa.gob.pe	984039703
Contacto Administrativo:	Peola Joannett, Enríquez Lara	penriquez@oefa.gob.pe	949294213

Condiciones Generales



1. Dentro de un plazo máximo de 15 días calendario, contados desde la fecha de ingreso de las muestras al laboratorio para su análisis, este deberá presentar al OEFA el informe de ensayo y copia de la cadena de custodia.

2. En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.

3. Tener en cuenta los gastos administrativos que se incurriera en el envío de la documentación correspondiente al OEFA.

Remite los informes de ensayo con atención a Emerson Junior Santon Meza - responsable en contrataciones de la DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN.

*Recibi conforme intento de 26 cadenas.*

*05/07/16.*

*Edgar Ysla Cedeño*





**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

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: Edgar Ysla Celón  
Teléfono/Anexo: 940182864  
Correo Electrónico: eysla@oefa.gob.pe  
Referencia: E.C - SAN JUAN

CUC N°:

0013 - G - 2016 - 21

TDR N°:

2173 - 2016

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)  
LÍQUIDO  SÓLIDO

Enviado por: Edgar Ysla Celón

Fecha: 13/06/16

UBICACIÓN: PARCO BOLIVAR  
Provincia: PARCO  
Departamento: PARCO

Medio de Envío:  
Agencia  Aerolínea  T. Privado  Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO

CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO

FILTRADA (Marcar con X)	
Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>
Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn
Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			OBSERVACIONES
					P	V	E	
	CH-REO-03A	09/06/16	15:57	SU	2			MATERIA DE RESERVA
	CH-DDC-01	10/06/16	12:04	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA
	CH-DDC-02	10/06/16	12:21	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA
	CH-DDH-01	10/06/16	9:04	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA
	CH-DDH-02	10/06/16	9:25	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA
	CH-DDH-03	10/06/16	9:57	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA
	CH-DDH-04A	10/06/16	10:45	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA
	CH-DDH-04B	10/06/16	10:58	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA
	CH-SPO-01	10/06/16	11:40	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA
	CH-SPO-02	10/06/16	13:16	SU	2			MATERIAL DE DESPORTE DE HIPERPLASTANTE DE ROCA

OBSERVACIONES GENERALES

Metales totales por ICP (Incluir Hg)

RESPONSABLE 1

Firma:

RESPONSABLE 2

Firma:

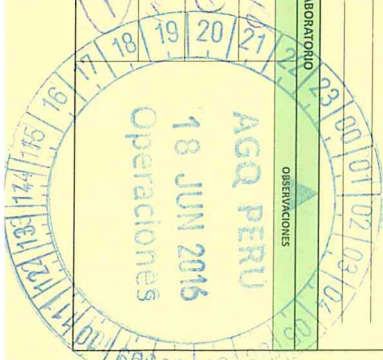
LÍDER DE GRUPO

Firma:

Edgar Ysla Celón

Firma:

AGUA (Ref.: NTP 218.042)	(*) TIPO DE MATRIZ	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD	CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Agua Natural: As: Agua superficial ASB: Agua Subterránea	SU: Suelo SED: Sedimento LD: Lodo	BIC: Blanco de Campo BIV: Blanco Viajero	Envases adecuados y en buen estado	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	18 JUN 2016 Operaciones
Agua Residual: AR: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial			Preservantes adecuados	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar AMER: Agua de Remoción			Dentro del tiempo de vida útil (*) Plástico: <input type="checkbox"/> Vidrio: <input type="checkbox"/> Esterilizado	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	









**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

CUC N°: 0013-6-2016-21

TDR N°: 2175-2016

**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: Edgar Ysla Cedeno  
Teléfono/Anexo: 940182869  
Correo Electrónico: esysla@oefa.gob.pe  
Referencia: CC-SAN ISIDRO

**DATOS DEL MUESTRO**

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LIQUIDO  SÓLIDO   
UBICACIÓN: SANJO BOLLANA  
Distrito: SANJO BOLLANA  
Provincia: TACNA  
Departamento: TACNA

**DATOS DEL ENVIO**

Enviado por: Edgar Ysla Cedeno  
Fecha: 2016/07/01  
Medio de Envío:  Agencia  Otro   
Aerolínea:  T. Privado:

CÓDIGO DE LABORATORIO

CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO

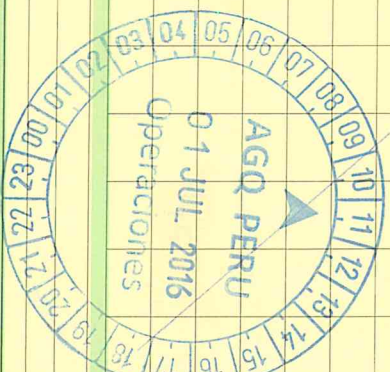
PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)  
Ácido Nítrico  
Ácido Sulfúrico  
Hidróxido de Sodio  
Acetato de Zinc  
Sulfato de Amonio

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			OBSERVACIONES
					P	V	E	
								HETALES TOTALES COMO +6
CM-REX-01		17/06/16	01:53	SU	1	-	-	
CM-REX-02		17/06/16	10:08	SU	1	-	-	
CM-REX-03		17/06/16	10:23	SU	1	-	-	
CM-REX-04		17/06/16	11:35	SU	1	-	-	
CM-REX-05		17/06/16	11:46	SU	1	-	-	
CM-REX-06		17/06/16	11:58	SU	1	-	-	
CM-REX-07		17/06/16	11:23	SU	1	-	-	
CM-RQU1-01A		17/06/16	12:17	SU	1	-	-	
CM-RQU1-01B		17/06/16	12:19	SU	1	-	-	
CM-RQU1-02A		17/06/16	12:51	SU	1	-	-	

HETALES TOTALES (incluido Hg)

**OBSERVACIONES GENERALES**



RESPONSABLE 1

AGUA ( Ref.: NTP 214.042)

(\*) TIPO DE MATRIZ

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

OBSERVACIONES

Edgar Ysla Cedeno

Firma:

Agua Natural:  
AS: Agua superficial  
ASB: Agua Subterránea

SU: Suelo  
SED: Sedimento  
LD: Lodo

CONTROL DE CALIDAD  
BKC: Blanco de Campo  
BRV: Blanco Viajero

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
Envases adecuados y en buen estado  
Preservantes adecuados

Fecha de Recepción: 2016/07/01  
Hora de Recepción: 10:00  
Recibidas por: David Masay

Firma:

Héctor Torres Pardo

Firma:

Agua Residual:  
ARD: Agua Residual Doméstica  
ARI: Agua Residual Industrial

AMAR: Agua Mar  
AARV: Agua de Remoción

OTROS

Con Ice pack  
Dentro del tiempo de vida útil

Firma:

Edgar Ysla Cedeno

Firma:

Agua Salina:  
AMAR: Agua Mar  
AARV: Agua de Remoción

OTROS

OTROS

Con Ice pack  
Dentro del tiempo de vida útil

Firma:



**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

CUC N°: 0013 - E - 2016 - 21

TDR N°: 2173-2016

**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: Edgar Sisle Cedente  
Teléfono/Anexo: 940162809  
Correo Electrónico: e-c@oefa.gob.pe  
Referencia: E.C. - SAN JUAN

**DATOS DEL MUESTREO**

Enviado por: Edgar Sisle Cedente  
Fecha: 26-06-2016 Hora: 10:00  
Tipo de Muestra (Marcar con X): Líquido  Sólido   
Ubicación: SIMON BOLIVAR  
Provincia: PISCO  
Departamento: PASCO  
Medio de Envío: Agencia  Aerolínea  T. Privado  Otro

**DATOS DEL ENVIO**

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (1)			PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	OBSERVACIONES
					P	V	E		
	CM-R201-03	17/06/16	13:25	SU	1	0	0	HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> NaOH CH <sub>3</sub> COO <sub>2</sub> Zn (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	OBSERVACIONES MANTENIR DE REFRIGERAR
<b>PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS</b>									
<b>OTROS</b>									

OBSERVACIONES GENERALES									

**RESPONSABLE 1** Firma: [Firma] **AGUA ( Ref.: NTP 214.002 )** (\*) TIPO DE MATRIZ

**RESPONSABLE 2** Firma: [Firma] **AGUA Natural:** AS: Agua Superficial

**LIDER DE GRUPO** Firma: [Firma] **Agua Residual:** ARD: Agua Residual Doméstica  
ARMAR: Agua Mar  
AARV: Agua de Reintegración

**SUELOS** SU: Suelo SED: Sedimento LD: Lodo

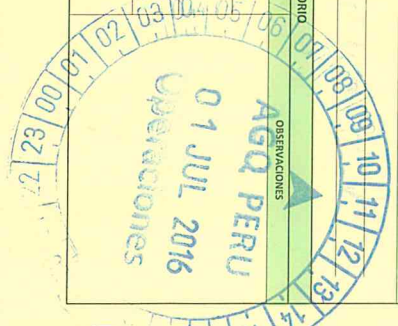
**CONTROL DE CALIDAD** BKC: Blanco de Campo BKV: Blanco Viajero

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS** PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

Envases adecuados y en buen estado: SI  NO   
Preservantes adecuados: SI  NO   
Con Ice pack: SI  NO   
Dentro del tiempo de vida útil: SI  NO   
\* P: Plástico - V: Vidrio - Esterilizado

**COMPROBANDO DE RECEPCIÓN** Fecha de Recepción: 01/07/16 Hora de Recepción: 10:00  
Recibidas por: David Noddy

**OBSERVACIONES** 01 JUL 2016



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 2173-2016

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

CUC:	0013-6-2016-21/3
Fecha Programada :	06/06/2016
Calidad Ambiental :	Calidad de Suelo
Meta Siaf :	98
Entrega de Materiales :	30/05/2016

Matriz	Tipo de Muestra	Contrato	Item	Parámetros	Nro. de Muestras	Observación
Suelo	Suelo	Contrato N° 59-2015-OEFA	Ítem 13	Textura	28	
			Ítem 2	Metales Totales	310	Incluir Hg
				Cromo Hexavalente	281	
			Ítem 4	Cianuro Total	22	
				Extracción Secuencial de Metales Pesados por la Metodología de Tiesser	105	Incluir Hg
			Ítem 6	ABA	28	
	Prueba Cinética para detectar el potencial de generación de Acidez	10				

Referencias / Observaciones :			
Contacto Campo:	Edgar Alberto, Ysla Cedeño	edgar.12c@gmail.com	940182869
Contacto Técnico:	Francisco, Garcia Aragon	fgarcia@oefa.gob.pe	984039703
Contacto Administrativo:	Paola Joannett, Enriquez Lara	penriquez@oefa.gob.pe	949284212

Condiciones Generales

- Dentro de un plazo máximo de 15 días calendario, contados desde la fecha de ingreso de las muestras al laboratorio para su análisis, este deberá presentar al OEFA el informe de ensayo y copia de la cadena de custodia
- En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.
- Tener en cuenta los gastos administrativos que se incurriera en el envío de la documentación correspondiente al OEFA.
- Remitir los informes de ensayo con atención a Emerson Junior Santon Meza - Especialista en contrataciones de la DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN.

Proveedor  
 CONSORCIO AGQ PERU S.A.C. -  
 LABS TECHNOLOGICAL SERVICE  
 AGQ S.L.



# HOJA DE TRAMITE

N° DE REGISTRO
2016-E01-054481
CREADO: RBLAS
IMPRESO: WSALAS
EL: 04/08/2016 16:32

INGRESO : 04/08/2016 16:03  
 REMITENTE : ALEJANDRO SOTELO MILLA - AGQ PERU SAC  
 ASUNTO : INFORMACION

REFERENCIA: CARTA S/N



DESCRIPCION : REMITE INFORMACION EN REFERENCIA AL TDR N°2071 Y 2173

TIPO	ENVIADO POR	PARA	FECHA DERIVACION	A/T	DOCUMENTO GENERADO	OBSERVACIONES
ORIG.RE		DE -> SIN ASIGNAR	04/08/2016 16:03	02	CARTA S/N	

**OFICINAS:**

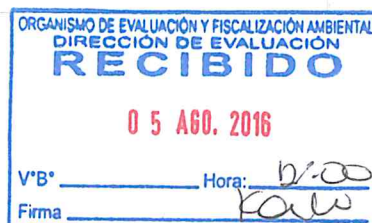
PCD	Presidencia del Consejo Directivo	DE	Dirección de Evaluación	CG-PNIJ	Coordinación General de Proyectos Normativos e Investigación Jurídica
PCD.C	Coordinación PCD	DE-SDCA	Subdirección de Calidad Ambiental	CG-ODES	Coordinación General de Oficinas Desconcentradas
PCD.S	Secretaría PCD	DS	Dirección de Supervisión	CGCFA	Coordinación General de difusión en Fiscalización Ambiental
SG	Secretaría General	DS-SD	Subdirección de Supervisión Directa	CG-DCPE	Coordinación General de Diseño y Control de Proyectos Estratégicos
OA	Oficina de Administración	DS-SEP	Sup. Entidades Públicas	CG-APR	Coordinación General de Recaudación y Control del Aporte por Regulación
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto	DFSAI	Dirección de Fiscalización, Sanción y Aplicación de Incentivos	CG-P	Coordinación General de Publicaciones
OAJ	Oficina de Asesoría Jurídica	DFSAI-SDI	Subdirección de Instrucción e Investigación	CG-IREA	Coordinación General de Integridad, Responsabilidad Ética y Anticorrupción
OTI	Oficina de Tecnologías de la Información	DFSAI-SDF	Subdirección de Fiscalización	OCAC	Oficina de Comunicaciones y Atención al Ciudadano
DFSAI-SD	Subdirección de Sanción e Incentivos	CGCSA	Coordinación de Gestión de Conflictos Socioambientales	OCI	Órgano de Control Institucional
COFEMA	Coordinación con las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental	CG-SINADA	Coordinación General de Servicio de Información Nacional de Denuncias	RRHH	Recursos Humanos
C-RTESF	Coordinación de Registro de Terceros Evaluadores, Supervisores y	LOG	Logística	TFA-ST	Secretaría Técnica del Tribunal de Fiscalización Ambiental
PROPUB	Procuraduría Pública	SSGG	Servicios Generales	TESORERÍA	Tesorería
ST-PAD	Secretaría Técnica de Procedimientos Administrativos Disciplinarios	EC	Ejecución Coactiva	CONTABILI	Contabilidad
CGSC	Coordinación General del Sistema de Control	RE	Recepción Externa	CTS	Comisión de Transferencia
TD	Tramite Documentario				

**ACCIONES**

38 AGENDAR	03 COORDINAR	37 INFORMAR A PCD	33 REALIZAR SUPERVISIÓN A ENTIDADES
19 AGREGAR A EXPEDIENTE	04 CUMPLIMIENTO	29 PARA SU CONSIDERACION	13 RECOMENDACIÓN
16 ARCHIVAR	05 DEVOLUCIÓN	12 PREPARAR RESPUESTA	34 RESPONDER DIRECTAMENTE AL INTERESADO
07 ASISTIR	28 DISTRIBUIR	35 PREPARAR RESPUESTA PARA FIRMA DE PCD	41 REUNION
39 ATENDER PEDIDO	10 ELABORAR INFORME	22 PROYECTAR RESOLUCIÓN	23 REVISAR
30 AUTORIZADO	40 ELABORAR PROPUESTA	32 REALIZAR EVALUACIÓN	14 SEGUIMIENTO
02 CONOCIMIENTO Y FINES	20 GEST. VB° Y/O FIRMA	24 REALIZAR SUPERVISIÓN	17 TRAMITAR

**OBSERVACIONES**

DOCUMENTO SIN FOLIAR



PLAZO

FIRMA



La Perla, 04 de Agosto del 2016

Señor:

**EMERSON SANTÓN MEZA**

**COORDINADOR TÉCNICO ADMINISTRATIVO**

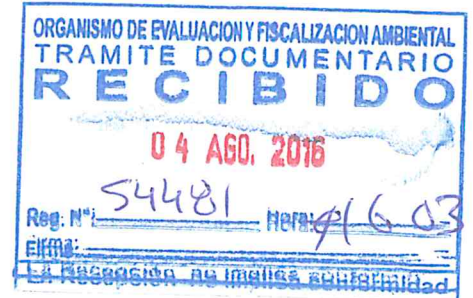
**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN**

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL (OEFA)**

Presente. –

Estimado Emerson:

Por intermedio de la presente, les saludamos cordialmente y les hacemos llegar nuestros comentarios en relación al correo enviado por Annette Tapia.



-El informe SSA-16/02391 no pertenece al TDR N°2071-2016, por error se digito en el cargo del día 01 de agosto. Por tal motivo no se envía el informe.

-Se envía todas las cadenas de custodia del TDR N° 2173, incluidas las cadenas SAA-16/02202 Y SAA-16/02296.

Agradeciendo su gentil atención, quedamos de Uds.

Atentamente,

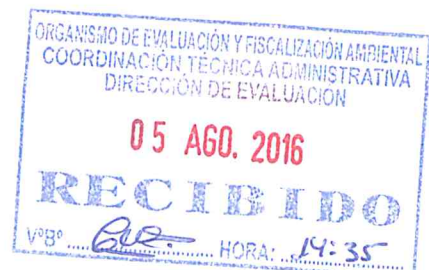
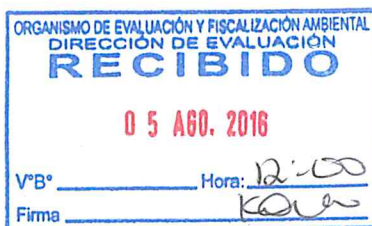


---

**Alejandro Sotelo Milla**

Gerencia Medio Ambiente

AGQ PERU SAC





**De:** Nanette Tapia Wan [mailto:ntapia@oefa.gob.pe]  
**Enviado el:** martes, 2 de agosto de 2016 4:17 p. m.  
**Para:** Dora Isla <dora.isla@agq.com.pe>; roxana.inca@agqlabs.pe; asotelo@agq.com.pe  
**CC:** Emerson Junior Santon Meza <esanton@oefa.gob.pe>; Caty Yuly Huarcaya Muñiz <chuarcaya@oefa.gob.pe>; Juan Carlos Moncada Azabache <jmoncada@oefa.gob.pe>  
**Asunto:**

 21.AGQ-2173 (2).pdf 

Estimada Dora,

Para informarle que en el envío de informes del TDR 2071, se detalla en la carta S/N del 01 de agosto el ingreso del informe SAA-16/02391, el cual no se ha encontrado en el conjunto de informes recepcionados (ver adjunto). Por favor remitirlo por trámite documentario.

Así mismo informarle que se ha dejado de adjuntar las cadenas de custodia de algunos de los informes que ingresa por trámite documentario, como en el segundo envío del TDR 2173, para el cual los informes: SAA-16/02202 y SAA-16/02296 no se encuentra la cadena de custodia (ver adjunto).

El tema de las cadenas de custodia por favor tener en cuenta, pues no sólo para la coordinación de integrales se presenta esto, también en monitoreos.

Saludos.

--



**Nanette Tapia Wan**  
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN  
7152568  
Calle Puerto Salaverry Mz. E Lt. 21 Urb. Cedros de Villa 3era etapa  
Chorrillos - Lima  
www.oefa.gob.pe

Imprime este correo electrónico sólo si es necesario. Cuidar el ambiente es responsabilidad de todos.

Imprime este correo electrónico sólo si es necesario. Cuidar el ambiente es responsabilidad de todos.

**AGGQ**





PE16-0022-MYA

FOR\_OEFA\_001  
Versión: 02

PÁGINA  
02 de 05

TDR N°: 2173 - 2016

CUC N°: 0013 - 6 - 2016 - 21

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

LIQUIDO  SÓLIDO

UBICACIÓN

DISTRICTO: SIMÓN BOLÍVAR

PROVINCIA: PASCO

DEPARTAMENTO: PASCO

MUESTRA

ENVIADO POR: Edgar Ysla Cedeño

FECHA: 12/06/16

MEIO DE ENVÍO:  AEROLÍNEA  PRIVADO

DATOS DEL ENVÍO

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

AV. REPÚBLICA DE PANAMÁ N° 3542, SAN ISÍDRO, LIMA

DIRECCIÓN: Edgar Ysla Cedeño

TÉLEFONO/ANEXO: 940182869

CORREO ELECTRÓNICO: ysla@oefa.gob.pe

REFERENCIA: EC - SAN SUAN

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				OBSERVACIONES	
					P	V	E		HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	CH <sub>3</sub> COO <sub>2</sub> Zn		(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
09612	CH-REC-03A	04/06/16	15:57	SU 2										
09624	CH-DBC-01	10/06/16	12:04	SU 2										
09626	CH-DBC-02	10/06/16	12:21	SU 2										
09652	CH-DDH-01	10/06/16	9:04	SU 2										
09656	CH-DDH-02	10/06/16	9:25	SU 2										
09661	CH-DDH-03	10/06/16	9:57	SU 2										
09662	CH-DDH-04A	10/06/16	10:45	SU 2										
09671	CH-DDH-04B	10/06/16	10:58	SU 2										
09672	CH-SPO-01	10/06/16	11:40	SU 2										
09673	CH-SPO-02	10/06/16	13:16	SU 2										

PARAMETROS FISIQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OTROS

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	FECHA DE RECEPCIÓN	HORA DE RECEPCIÓN	RECIBIDA POR	FIRMA
Envases adecuados y en buen estado	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	18-06-16	10:50	AYRASUA	
Preservantes adecuados	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
Con Ice pack	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				
Dentro del tiempo de vida útil	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO

TIPO DE MATRIZ	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD	OTROS
SU : Suelo	BVC: Blanco de Campo		
SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero		
ID : Lodo			

AGUA (Ref.: NTP 214.002)

AGUA NATURAL	AGUA SUPERFICIAL	AGUA SUBTERRÁNEA	AGUA RESIDUAL	AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL	AGUA SALINA	AGUA DE REINYECCIÓN

RESPONSABLE 1

Edgar Ysla Cedeño	
Hónica Jaimes Borja	
Edgar Ysla Cedeño	

RESPONSABLE 2


LÍDER DE GRUPO


Metalos Totales por ICP (Incluir Hg)

GEO-9016-PE	SAA-16/02202
GEO-1001-PE	SAA-16/02203

OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS


OTROS

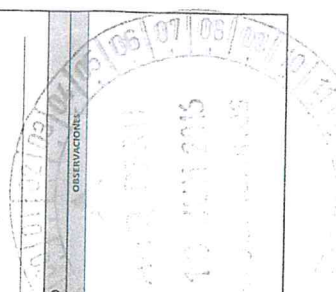




PE16-0022-MyA

<b>OFEA</b> ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL		<b>CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO</b>		<b>CUC N°:</b> 0013-6-2016-21		<b>TDR N°:</b> 2173-2016		<b>FOR_OEFA_001</b> Versión: 02		<b>PÁGINA</b> 05 de 05			
<b>DATOS DEL CLIENTE</b> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima		<b>DATOS DEL MUESTRO</b> TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) LÍQUIDO <input type="checkbox"/> SÓLIDO <input checked="" type="checkbox"/>		<b>DATOS DEL ENVÍO</b> Enviado por: Edgery Ysla Cedeno		Fecha: 17/06/16		Hora:		Medios de Envío: <input checked="" type="checkbox"/> Aerolínea <input type="checkbox"/> T. Privado <input type="checkbox"/> Otro			
<b>Dirección</b> Edgery Ysla Cedeno 940183869		<b>DISTRICTO</b> TINYACHOCORCO		<b>UBICACIÓN</b>		<b>Provincia:</b> Pisco		<b>Departamento:</b> PISCO					
<b>Referencia:</b> EC-SAN JUAN		<b>FILTRADA (Marcar con X)</b> Ácido Nítrico <input type="checkbox"/> Ácido Sulfúrico <input type="checkbox"/> Hidróxido de Sodio <input type="checkbox"/> Acetato de Zinc <input type="checkbox"/> Sulfato de Amonio <input type="checkbox"/>		<b>PRESEVANTE QUÍMICO (Marcar con X)</b> HNO <sub>3</sub> <input type="checkbox"/> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <input type="checkbox"/> NaOH <input type="checkbox"/> (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn <input type="checkbox"/> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <input type="checkbox"/>		<b>TIPO DE MATRIZ (*)</b> SU 2 <input checked="" type="checkbox"/> SU 2 <input checked="" type="checkbox"/>		<b>FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)</b> 14/06/16 14/06/16		<b>HORA DEL MUESTREO</b> 11:18 11:42		<b>PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS</b> Hexavalente <input checked="" type="checkbox"/> TSS <input checked="" type="checkbox"/> TDS <input checked="" type="checkbox"/> TDS <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CÓDIGO DE LABORATORIO</b> CM-DC-02 CM-DC-03		<b>CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</b>		<b>CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN</b> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> Envases adecuados y en buen estado <input type="checkbox"/>		<b>PARA SER LEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO</b> CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN		<b>OBSERVACIONES</b> MATENCIONAL DE DESMONTAJE DE BOLA DE MONTAJE DE BOLA DE MONTAJE DE BOLA			

Matales Totales Por Icebindex Hg) GEO-9016-PE → SAA-16/02203 S-0221-PE → SAA-16/02209  
 GEO-1001-PE →



<b>RESPONSABLE 1</b> Edgery Ysla Cedeno		<b>AGUA (Ref.: NTP 214-042)</b> Agua Natural: AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea	
<b>RESPONSABLE 2</b> Mónica Jáimes Borda		<b>OTROS</b>	
<b>LIDER DE GRUPO</b> Edgery Ysla Cedeno		<b>AGUA RESIDUAL:</b> RD: Agua Residual Doméstica RI: Agua Residual Industrial <b>AGUA SILLAS:</b> AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Reinyección	

Fecha de Recepción: 18-06-16  
 Hora de Recepción: 10:50  
 Recibida por: [Signature]  
 Firma: [Signature]

PE16-0022-MYA

**DATOS DEL CLIENTE**  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima  
**Datos del Muestreo**  
 Tipo de Muestra:  Líquido  Sólido  
 Ubicación:     
 Distrito: Simón Bolívar, Tiyachacra  
 Provincia: Pasco  
 Departamento: Pasco  
 Enviado por: Edguy Ysla  
 Fecha: 17/06/16  
 Hora:  Aeronáutica  Terrestre  Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)			FILTRADA (Marcar con X)			N° ENVASES (**)	TIPO DE MATRIZ (†)	ABR	PRUEBA CINÉTICA	CINCE TO TAL	OBSERVACIONES GENERALES	OBSERVACIONES
					HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	Acido Nítrico	Acido Sulfúrico	Hidróxido de Sodio							
3016	CM-BDM-1	08/06/16	13:30	SU						2		X	X	X			
	CM-REO-01	09/06/16	12:08	SU						2		X	X	X			
	CM-DDH-01	10/06/16	9:04	SU						3		X	X	X			
	CM-SPO-02	10/06/16	13:16	SU						3		X	X	X			
	CM-DMPN-02	10/06/16	17:27	SU						3		X	X	X			
	CM-RHU-01	13/06/16	12:54	SU						3		X	X	X			
	CM-ART-02	13/06/16	15:35	SU						3		X	X	X			
	CM-DMPN-01	13/06/16	16:40	SU						3		X	X	X			
	CM-DC-01	14/06/16	10:45	SU						3		X	X	X			

PENDIENTE AT  
 GEO-4000-PE  
 ESPERARLE COPIA

**DATOS DEL MUESTREO**  
 TDR N°: 2173-2016  
 CUC N°: 0013-6-2016-21  
 Tipo de Muestra: Líquido  
 Ubicación:     
 Distrito: Simón Bolívar, Tiyachacra  
 Provincia: Pasco  
 Departamento: Pasco  
 Enviado por: Edguy Ysla  
 Fecha: 17/06/16  
 Hora:  Aeronáutica  Terrestre  Otro

**PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS**

**OBSERVACIONES GENERALES**  
 GEO-3016-PE → SAA-16102213  
 S-1341-PE → SAA-16102215  
 S-1091-PE → SAA-16102214  
 GEO-4000-PE (Cuidado)

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
 Envasados y en buen estado:  SI  NO  
 Preservantes adecuados:  SI  NO  
 Con Ice pack:  SI  NO  
 Dentro del tiempo de vida útil:  SI  NO

**PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**  
 Fecha de Recepción: 18-06-16  
 Hora de Recepción: 10:50  
 Recibidos por: ROMASUMA  
 Firma: [Firma]

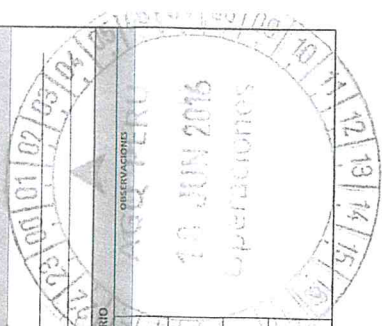
**CONTROL DE CALIDAD**  
 BK: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero  
 OTROS:

**TIPO DE MATRIZ**  
 SUELOS: SU: Suelo, SED: Sedimento, LD: Lodo  
 AGUA (Ref.: NTP 214.012): AN: Agua Natural, AS: Agua Superficial, ASB: Agua Subterránea  
 AGUA RESIDUAL: ARD: Agua Residual Doméstica, ARB: Agua Residual Industrial, ASA: Agua Salina, AMAR: Agua Mar, AREY: Agua de Reimpresión

**RESPONSABLE 1**  
 Edguy Ysla Cedeño

**RESPONSABLE 2**  
 Mónica Jaimey Borda

**LÍDER DE GRUPO**  
 Edguy Ysla Cedeño





PE16-0022-MYA

<b>OFEA</b> ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL		<b>CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO</b>		CUC N°: 0013-6-2016-21		TDR N°: 2173-2016		FOR_OFEA_001 Versión: 02		PÁGINA 2 de 4	
DATOS DEL CLIENTE				DATOS DEL MUESTREO				DATOS DEL ENVÍO			
Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) LÍQUIDO <input checked="" type="checkbox"/> SÓLIDO <input type="checkbox"/>				Enviado por: Edgar Ysla Cedeno			
Dirección: Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima				UBICACIÓN				Fecha: 26-06-2016 Hora:			
Persona de contacto: Edgar Ysla Cedeno				Distrito: SIMON BOLIVAR				Medio de Envío: Aerolínea <input type="checkbox"/> Otro <input checked="" type="checkbox"/>			
Teléfono/Anexo: 940182864				Provincia: PASCO				T. Privado <input type="checkbox"/>			
Correo Electrónico: esla@ofea.gob.pe				Departamento: PASCO							
Referencia: EC - SAN JUAN				MUESTRA							
CÓDIGO DE LABORATORIO				CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO				OBSERVACIONES			
5-30289				CM-RQUL-03				MATEMÁTICA DE RELAZO			
FILTRADA (Marcar con X)				PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)				PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS			
HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> NaOH (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				HNO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> NaOH (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				6204000 / 6203016 MN-101-B / MD-10199			
FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)				TIPO DE MATRIZ (*)				Nº ENVASES (**)			
17/06/16				SU				P V E			
HORA DEL MUESTREO				SUELOS				CONTROL DE CALIDAD			
13:25				SU : Suelo SED: Sedimento LD : Lodo				BKC: Blanco de Campo BKV: Blanco Viajero			
AGUA (Ref.: NTP 214.002)				TIPO DE MATRIZ (*)				CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
ANA: Agua Natural AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea				SU : Suelo SED: Sedimento LD : Lodo				Envases adecuados y en buen estado			
ARD: Agua Residual ARDI: Agua Residual Industrial				OTROS				Preservantes adecuados			
AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Reinyección				RESPONSABLE 1				Fecha de Recepción: 01/07/16			
Firma:				Edgar Ysla Cedeno				Hora de Recepción: 10:00			
RESPONSABLE 2				Firmas:				Recibidas por:			
Edmundo Jaime Berdo				Edmundo Jaime Berdo				dond / Nody			
LÍDER DE GRUPO				Firma:				Firma:			
Edgar Ysla Cedeno				Edgar Ysla Cedeno				f			
OBSERVACIONES GENERALES											
N 620-4000-PE N 620-3016-PE N 5-1341-PE											









PE16-0022-111  
 FOR. DEFA. 001  
 Versión: 02  
 PÁGINA: 02 de 15

**CUC N°:** 0013-6-2016-21  
**TDR N°:** 2173-2016  
**Nombre o razón social:** EDGAR YSLA CEDENO  
**Dirección:** Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima  
**Persona de contacto:** Edgar Ysla Cedeno  
**Teléfono/Anexo:** 940182869  
**Correo Electrónico:** exysla@oefa.gob.pe  
**Referencia:** EC - SAN JUAN

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**  
**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental**  
**Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima**

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)			FILTRADA (Marcar con X)			PREPARACIONES	OBSERVACIONES
					HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	Ácido Nítrico	HClorídrico de Sodio	Sulfato de Amonio		
S-30164	CH-RQV1-02B	17/06/16	12:55	SU								
S-30165	CH-RQV1-03A	17/06/16	13:24	SU								
S-30166	CH-RQV1-03B	17/06/16	13:23	SU								
S-30167	CS-CHA-01	20/06/16	10:41	SU								
S-30168	CS-CHA-02	20/06/16	11:05	SU								
S-30169	CS-CHA-03	20/06/16	11:39	SU								
S-30170	CS-CHA-04	20/06/16	11:47	SU								
S-30171	CS-CHA-05	20/06/16	11:56	SU								
S-30172	CS-CHA-06	20/06/16	12:25	SU								
S-30173	CS-CHA-07	20/06/16	12:37	SU								

**PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS**

**CONTRÓL DE CALIDAD**  
 BKV: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero

**TIPO DE MATRIZ**  
 SU: Suelo  
 SED: Sedimento  
 LD: Lodo

**AGUA (Ref.: NTP-214.002)**  
 ANA: Agua Natural  
 ASB: Agua Subterránea  
 ARD: Agua Residual Doméstica  
 ANAR: Agua Mar  
 AREY: Agua de Reinyección

**CONTRÓL DE CALIDAD**  
 BKV: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero

**OTROS**

**PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**  
 CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
 Emisos adecuados y en buen estado

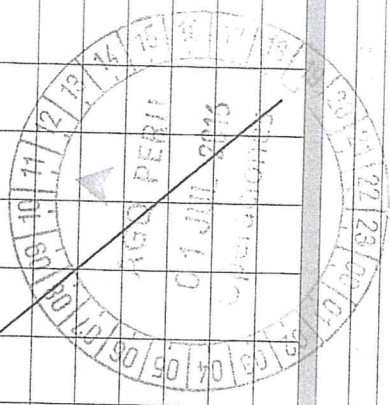
**PREPARACIONES ADECUADAS**  
 Con Ice pack  
 Dentro del tiempo de vida útil

**FECHA DE RECEPCIÓN:** 01/07/16  
**HORA DE RECEPCIÓN:** 10:00  
**RECEBIDA POR:** David Rudy  
**FIRMA:**

**OBSERVACIONES:** SAA-16102280

**OBSERVACIONES GENERALES:** METALES TOTALES (INCLUIDO Hg)

**MATERIALES DE DESEMPEÑO:**  
 MATERIAL DE DESEMPEÑO  
 MATERIAL DE DESEMPEÑO  
 MATERIAL DE DESEMPEÑO



**RESPONSABLE 1:** Edgar Ysla Cedeno  
**RESPONSABLE 2:** Mónica Jaimel Borda  
**LÍDER DE GRUPO:** Edgar Ysla Cedeno

PE16-0022-NYA

**OEFA** ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Dirección: Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Persona de contacto: EDGAR YSLA CEDENO  
 Teléfono/Anexo: 940182369  
 Correo Electrónico: esla@oefta.gob.pe  
 Referencia: EC - SAN JUAN

CUC N°: 0013-6-2016-21 TDR N°: 2173-2016

FOR\_OEFA\_001 Versión: 02 PÁGINA 03 de 15

FECHA DE ENVÍO: 26/06/2016 Hora: 12:01

Enviado por: EDGAR YSLA CEDENO

Medio de Envío:  Agencia  Aeronave  Otro

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X):  LÍQUIDO  SÓLIDO

UBICACIÓN: Provincia: SIMÓN BOLÍVAR, Departamento: PASCO

MUESTRA: PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				OBSERVACIONES
					P	V	E		HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	
S-30180	CS-CHA-08	20/06/16	12:44	SU	01	-	-	X					
S-30181	CS-CHA-09	20/06/16	12:49	SU	01	-	-	X					
S-30182	CS-CHA-10	20/06/16	12:56	SU	01	-	-	X					
S-30183	NF-RAN-01	21/06/16	15:25	SU	01	-	-	X					
S-30184	NF-RAN-02	21/06/16	15:52	SU	01	-	-	X					
S-30185	NF-RAN-03	21/06/16	16:14	SU	01	-	-	X					
S-30186	NF-RAN-04	21/06/16	16:39	SU	01	-	-	X					
S-30187	NF-RAN-05	21/06/16	17:07	SU	01	-	-	X					
S-30188	NF-RAN-06	21/06/16	17:32	SU	01	-	-	X					
S-30189	CSE-PAR-01	21/06/16	10:24	SU	01	-	-	X					

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES: ATs: S-0021-PE

PARA SER LLEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: Envasados adecuados y en buen estado  SI  NO; Preservantes adecuados  SI  NO; Con Ice pack  SI  NO; Dentro del tiempo de vida útil  SI  NO

Fecha de Recepción: 01/07/16  
 Hora de Recepción: 10:00  
 Recibidos por: David Rudy  
 Firma: [Firma]

RESPONSABLE 1: EDGAR YSLA CEDENO  
 RESPONSABLE 2: MÓNICA JAMES BORDA  
 LÍDER DE GRUPO: EDGAR YSLA CEDENO

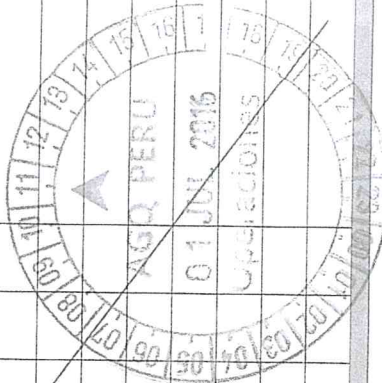
AGUA (Ref.: NTP-214.042)  
 Agua Natural: [Firma]  
 Agua Superficial: [Firma]  
 ASB: Agua Subterránea  
 Agua Residual: [Firma]  
 ARD: Agua Residual Doméstica  
 ART: Agua Residual Industrial  
 ANAR: Agua Mar  
 AREV: Agua de Reinyección

OTROS: METALES

TIPO DE MATRIZ: SU: Suelo; SED: Sedimento; LD: Lodo

CONTROL DE CALIDAD: BKG: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero

OTROS: [Espacio en blanco]



3AA-16/0221

PE16-0022-MYA

**OEFA** ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Dirección: Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima  
 Persona de contacto: EDGAR YSLA CEDENO  
 Teléfono/Anejo: 940182289  
 Correo Electrónico: esyla@oeffa.dg.pu.pe  
 Referencia: EC - SAN JUAN

CUC N°: 0013-6-2016-21  
 TDR N°: 2173-2016  
 Fecha: 26/06/16

FOR\_OEFA\_001 Versión: 02  
 PÁGINA 01 de 01

**DATOS DEL CLIENTE**

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

**DATOS DEL MUESTREO**

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X):  SÓLIDO

LÍQUIDO  SÓLIDO

UBICACIÓN: SIMÓN BOLÍVAR

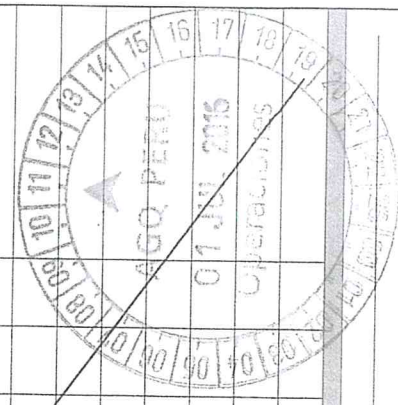
DISTRITO: PASCO  
 PROVINCIA: PASCO  
 DEPARTAMENTO: PASCO

Envío por: EDGAR YSLA CEDENO  
 Medio de Envío:  Aerolínea  T. Privado  Otro

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			PRESEVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				OBSERVACIONES	
					P	V	E		Acido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Acido Sulfúrico		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
S-20190	CSE-PAR-02	21/06/16	11:16	SU	01	-	-							
S-20191	CSE-PAR-03	21/06/16	11:31	SU	01	-	-							
S-20192	CSE-PAR-04	21/06/16	11:42	SU	01	-	-							
S-20193	CS-PAR-01	21/06/16	09:23	SU	01	-	-							
S-20194	CS-PAR-02	21/06/16	09:49	SU	01	-	-							
S-20195	CS-PAR-03	21/06/16	09:56	SU	01	-	-							
S-20196	CS-PAR-04	21/06/16	10:04	SU	01	-	-							
S-20197	CS-PAR-05	21/06/16	10:45	SU	01	-	-							
S-20198	CS-PAR-06	21/06/16	10:56	SU	01	-	-							
S-20199	CS-PAR-07	21/06/16	11:03	SU	01	-	-							

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES: METALES (INCLUIDO Hg)



**RESPONSABLE 1**  
EDGAR YSLA CEDENO

**RESPONSABLE 2**  
MÓNICA JAIMES BORDA

**LÍDER DE GRUPO**  
EDGAR YSLA CEDENO

**AGUA (Ref: NTP 214.042)**  
 Agua Natural: AS: Agua Superficial  
 ASB: Agua Subterránea  
 Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica  
 AR: Agua Residual Industrial  
 Agua Salina: AMAR: Agua Mar  
 ABRY: Agua de Reinyección

**CONTROL DE CALIDAD**  
 BK: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero  
 OTROS:

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
 Envases adecuados y en buen estado: SI  NO   
 Preservantes adecuados: SI  NO   
 Con Ice pack: SI  NO   
 Dentro del tiempo de vida útil: SI  NO   
 (\*\*\*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

**PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**  
 CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN: SI  NO   
 Fecha de Recepción: 01/07/16  
 Hora de Recepción: 10:00  
 Recibida por: donald Nedy  
 Firma: [Signature]

PE16-0022-M47

FOI\_OEFA\_001  
Versión: 02

PÁGINA  
05 de 15

TDR N°: 2173-2016

CUC N°: 0013-6-2016-21

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

DATOS DEL CLIENTE

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Edguy Ysla Cedeño  
940182869  
eysla@oeffa.gob.pe  
EC - SAN JUAN

Enviado por: Edguy Ysla Cedeño  
Fecha: 26/06/16 Hora:  
Medio de Envío: Agencia  Aéreo  T. Privado  Otro

DATOS DEL MUESTREO  
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)  
LÍQUIDO  SÓLIDO   
UBICACIÓN  
Distrito: SINOP BOLIVAR  
Provincia: PASCO  
Departamento: PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			MATERIAS Totales	CONO TG	OBSERVACIONES
			HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn				(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	P	V			
S-30200	NF-RAN-07					22/06/16	09:17	SU	01	-	-	-	X		
S-30201	NF-RAN-08					22/06/16	09:32	SU	01	-	-	-	X		
S-30202	NF-RAN-09					22/06/16	10:37	SU	01	-	-	-	X		
S-30203	NF-RAN-10					22/06/16	11:15	SU	01	-	-	-	X		
S-30204	NF-CHA-01					22/06/16	07:44	SU	01	-	-	-	X		
S-30205	NF-CHA-02					22/06/16	08:10	SU	01	-	-	-	X		
S-30206	NF-CHA-03					22/06/16	08:30	SU	01	-	-	-	X		
S-30207	NF-CHA-04					22/06/16	08:59	SU	01	-	-	-	X		
S-30208	NF-YAN-01					22/06/16	10:25	SU	01	-	-	-	X		
S-30209	NF-YAN-02					22/06/16	10:48	SU	01	-	-	-	X		

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES														
Metales Totales (incluido Hg)														

PARA SER LLEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO  
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Envasados adecuados y en buen estado  SI  NO  
Preservantes adecuados  SI  NO  
Con Ice pack  SI  NO  
Dentro del tiempo de vida útil  SI  NO

Fecha de Recepción: 01/07/16  
Hora de Recepción: 10:00  
Recibidas por: Daniel Nedy  
Firma: *[Signature]*

CONTROL DE CALIDAD  
BK: Blanco de Campo  
BKV: Blanco Viajero

OTROS

(\*) TIPO DE MATRIZ  
SUELOS  
SU: Suelo  
SED: Sedimento  
LD: Lodo

AGUA (Ref.: NTP 214.012)  
Agua Natural: AS: Agua Superficial  
ASB: Agua Subterránea  
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica  
ARI: Agua Residual Industrial  
Agua Salina: ASL: Agua Mar  
AREY: Agua de Reinyección

RESPONSABLE 1  
Firma: *[Signature]*  
Edguy Ysla Cedeño

RESPONSABLE 2  
Firma: *[Signature]*  
Mónica Jaimes Borda

LÍDER DE GRUPO  
Firma: *[Signature]*  
Edguy Ysla Cedeño

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 01/07/16  
Hora de Recepción: 10:00  
Recibidas por: Daniel Nedy  
Firma: *[Signature]*

SMA-16102285

Observaciones: *[Circular Stamp: 01 JUL 2016]*



# CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

**Nombre o razón social:** Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
**Dirección:** Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima  
**Persona de contacto:** EDGAR YSLA CEDEÑO  
**Teléfono/Anexo:** 940 182 869  
**Correo Electrónico:** eysla@ofea.gob.pe  
**Referencia:** EC-SAN JUAN

**CUC N°:** 0013-6-2016-21  
**TDR N°:** 2173-2016  
**FOR\_OEFA\_001** Versión: 02  
**PÁGINA** 0 de 15

**DATOS DEL MUESTREO**  
**Enviado por:** EDGAR YSLA CEDEÑO  
**Fecha:** 26/06/16  
**Medio de Envío:**  Agencia  Aerolínea  T. Privado  Otro

**DATOS DEL CLIENTE**  
**TIPO DE MUESTRA (Marcar con X):**  LÍQUIDO  SÓLIDO  
**UBICACIÓN:** SIMÓN BOLÍVAR  
**Distrito:** PASCO  
**Provincia:** PASCO  
**Departamento:** PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
			HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn				(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	P	V	
S-30222	NF-YAN-03					22/06/16	11:07	SU					
S-30223	NF-YAN-04					22/06/16	11:30	SU					
S-30224	NF-YAN-05					22/06/16	11:46	SU					
S-30225	NF-YAN-06					22/06/16	12:03	SU					
S-30226	NF-VDP-01					23/06/16	08:52	SU					
S-30227	NF-VDP-02					23/06/16	09:22	SU					
S-30228	NF-VDP-03					23/06/16	09:52	SU					
S-30229	NF-VDP-04					23/06/16	10:30	SU					
S-30230	NF-VDP-05					23/06/16	11:45	SU					
S-30231	NF-VDP-06					23/06/16	11:50	SU					

**PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS**

**OBSERVACIONES GENERALES**  
 METALES TOTALES (INCLUIDO Hg)

**PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**

**CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN**  
**Fecha de Recepción:** 01/07/16  
**Hora de Recepción:** 10:00  
**Recibidas por:** donal/andy  
**Firma:**

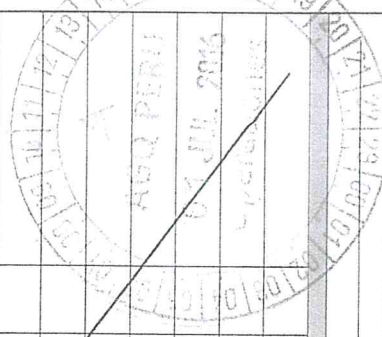
**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
 Envases adecuados y en buen estado:  SI  NO  
 Preservantes adecuados:  SI  NO  
 Con ter pack:  SI  NO  
 Dentro del tiempo de vida útil:  SI  NO  
 (\*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

**CONTROL DE CALIDAD**  
 BK: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero  
 OTROS:

**(\*) TIPO DE MATRIZ**  
 SU: Suelo  
 SED: Sedimento  
 LD: Lodo

**AGUA (Ref.: NTP-214.012)**  
 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

**RESPONSABLE 1:** EDGAR YSLA CEDEÑO  
**RESPONSABLE 2:** Mónica Salones Bozap  
**LIDER DE GRUPO:** EDGAR YSLA CEDEÑO





# CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 0013 - 6 - 2016 - 21 TDR N°: 2173 - 2016

FOR\_OEFA\_001 Versión: 02

PÁGINA 07 de 15

**DATOS DEL CLIENTE**  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

**DATOS DEL MUESTREO**  
 Enviado por: EDGAR YSLA CEDENO  
 Fecha: 26/06/2016 Hora: 10:00  
 Medio de Envío:  Agencia  Aerolínea  T. Privado  Otro

**DATOS DE MUESTRA (Marcar con X)**  
 TIPO DE MUESTRA:  LÍQUIDO  SÓLIDO  
 UBICACIÓN: PASCO  
 Distrito: SIMON BOLIVAR  
 Provincia: PASCO  
 Departamento: PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (")			PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				OBSERVACIONES
					P	V	E		HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	
S-30233	NF-VDP-07	23/06/16	12:15	SU	01	-	-						
S-30234	NF-VDP-08	23/06/16	12:35	SU	01	-	-						
S-30235	NF-VDP-09	23/06/16	12:54	SU	01	-	-						
S-30236	NF-VDP-10	23/06/16	13:34	SU	01	-	-						
S-30237	CS-SM-01	23/06/16	09:01	SU	01	-	-						
S-30238	CS-SM-02	23/06/16	09:12	SU	01	-	-						
S-30239	CS-SM-03	23/06/16	09:24	SU	01	-	-						
S-30240	CS-SM-04	23/06/16	09:28	SU	01	-	-						
S-30241	CS-SM-05	23/06/16	09:33	SU	01	-	-						
S-30242	CS-SM-06	23/06/16	09:34	SU	01	-	-						



METALES TOTALES Cincuido Hg) ATB: S-0221-PE

**RESPONSABLE 1**  
 EDGAR YSLA CEDENO

**RESPONSABLE 2**  
 MÓNICA JAIMES BORDA

**LÍDER DE GRUPO**  
 EDGAR YSLA CEDENO

**AGUA ( Ref.: NTP 214.042 )**  
 Agua Natural: AS: Agua superficial  
 Agua Residual: AR: Agua Residual Doméstica  
 Agua Salina: AMAR: Agua Mar  
 ABEV: Agua de Reinyección

**(\*) TIPO DE MATRIZ SUELOS**  
 SU: Suelo  
 SED: Sedimento  
 LD: Lodo

**CONTROL DE CALIDAD**  
 BK: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero  
 OTROS:

**PARA SER LLENADO POR EL AREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**  
 CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN:  
 Fecha de Recepción: 01/07/16  
 Hora de Recepción: 10:00  
 Recibida por: Edgard Ysla  
 Firma: [Signature]

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
 Envases adecuados y en buen estado:  SI  NO  
 Preservantes adecuados:  SI  NO  
 Con Ice pack:  SI  NO  
 Dentro del tiempo de vida útil:  SI  NO  
 (\*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

SMAR-6102287

**OEFA** ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Dirección: Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima  
 Persona de contacto: Edgardo Ysla Cedeno  
 Teléfono/Anexo: 940182869  
 Correo Electrónico: ysla@oefta.gob.pe  
 Referencia: EC-SAN JUAN

CUC N°: 0003-6-2016-21  
 TDR N°: 2373-2016  
 PÁGINA 08 de 15

FOR: OEFA\_001 Versión: 02  
 DATOS DEL ENVÍO  
 Enviado por: Edgardo Ysla Cedeno  
 Fecha: 26/06/2016 Hora:  
 Medio de Envío:  Aerolínea  T. Privado  Otro

DATOS DEL MUESTREO  
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X):  SÓLIDO  LÍQUIDO  
 UBICACIÓN  
 Distrito: SIMA BOLIVAR  
 Provincia: PASCO  
 Departamento: PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			MÉTODOS	OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc		
S-30246	CS-SM-10						10:38	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30249	CS-SM-11						10:50	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30251	CS-SM-12						11:04	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30253	CS-SM-13						11:12	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30256	CS-SM-14						11:19	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30257	CS-SM-15						11:25	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30258	CS-SM-16						11:31	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30259	CS-SM-17						11:37	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30260	CS-SM-18						11:45	SU	01	-	-	X	Gr +	
S-30261	NE-STR-01						10:54	SU	01	-	-	X	Gr +	

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

AT5: 5-0221-PE

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 01/07/16  
 Hora de Recepción: 10:00  
 Recibidos por: Edgardo Ysla  
 Firma: [Firma]

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Envases adecuados y en buen estado:  SI  NO  
 Preservantes adecuados:  SI  NO  
 Con Ice pack:  SI  NO  
 Dentro del tiempo de vida útil:  SI  NO

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:  AWAR: Agua Mar  AREY: Agua de Reinyección

RESPONSABLE 1: Edgardo Ysla Cedeno  
 RESPONSABLE 2: Mónica Saimon Borda  
 LÍDER DE GRUPO: Edgardo Ysla Cedeno

OTROS: [Espacio en blanco]

PE16-0022-My4  
 FOR\_OEFA\_001  
 Versión: 02  
 PÁGINA 09 de 15

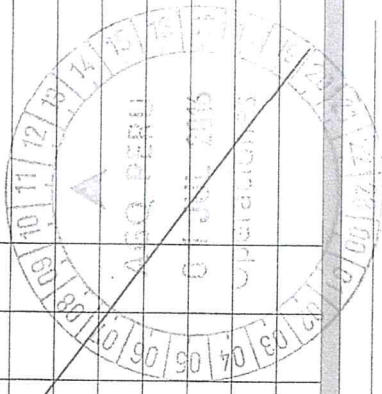
**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

**ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**  
 Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Dirección: Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima  
 Persona de contacto: Edgar Ysla Cedeno  
 Teléfono/Anexo: 940782869  
 Correo Electrónico: esla@oefa.pe  
 Referencia: EC - SAN JUAN

**DATOS DEL MUESTREO**  
 CUC N°: 0013-6-2016-31  
 TDR N°: 2173-2016  
 Enviado por: Edgar Ysla Cedeno  
 Fecha: 26/06/2016  
 Hora:  Aeronave  T. Privado  Otro

**DATOS DEL CLIENTE**  
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X):  SÓLIDO  LÍQUIDO  
 UBICACIÓN: SIMON BOLIVAR  
 Distrito: PASCO  
 Provincia: PASCO  
 Departamento: PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				OBSERVACIONES
					P	V	E		HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	
S-30262	NF-STR-02	24/06/16	11:22	SU	01	-	-						
S-30263	NF-STR-03	24/06/16	11:49	SU	01	-	-						
S-30264	NF-STR-04	24/06/16	12:23	SU	01	-	-						
S-30265	NF-STR-05	24/06/16	13:03	SU	01	-	-						
S-30266	NF-STR-06	24/06/16	13:26	SU	01	-	-						
S-30267	NF-STR-07	24/06/16	13:53	SU	01	-	-						
S-30268	NF-STR-08	24/06/16	14:19	SU	01	-	-						
S-30269	NF-STR-09	24/06/16	14:57	SU	01	-	-						
S-30277	CS-SRQ-01A	24/06/16	11:03	SU	01	-	-						
S-30278	CS-SRQ-01B	24/06/16	11:07	SU	01	-	-						



Observaciones Generales: A15: S-0221-PE

Metales totales (Incluido Hg)

**PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS**

**PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:  
 Fecha de recepción: 01-07-16  
 Hora de recepción: 10:00  
 Recibidas por: David Rudy  
 Firma: *[Signature]*

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN:  
 Envases adecuados y en buen estado: SI  NO   
 Preservantes adecuados: SI  NO   
 Con Ice pack: SI  NO   
 Dentro del tiempo de vida útil: SI  NO   
 (\*\*\*) Plástico; V. Vidrio; E.Esterilizado

**CONTROL DE CALIDAD**  
 BK: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero  
 OTROS:

**(\*) TIPO DE MATRIZ**  
 SUELOS: SU: Suelo; SED: Sedimento; LD: Lodo

**AGUA (Ref.: NTP 214.012)**  
 Agua Natural: AN: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea  
 Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; IRI: Agua Residual Industrial  
 Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AMER: Agua de Nemycción

**RESPONSABLE 1:** Edgar Ysla cedeno  
**RESPONSABLE 2:** Monica Jaimen Borde  
**LÍDER DE GRUPO:** Edgar Ysla cedeno

PE16-0022-1147  
 FORL-DEFA.001  
 Versión: 02

PÁGINA  
 10 de 15

TDR N°: 2173-2016

CUC N°: 0013-6-2016-21

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

**DATOS DEL CUENIENTE**  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

**DATOS DEL MUESTREO**  
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)  
 LÍQUIDO  SÓLIDO

**DATOS DEL ENVÍO**  
 Enviado por: Edgór Ysla Cedeño  
 Fecha: 26/06/2016 Hora:  
 Medio de Envío: Agencia  Aéreo  T. Privado  Otro

**DATOS DEL CLIENTE**  
 Nombre o razón social:  
 Dirección:  
 Persona de contacto:  
 Teléfono/Anexo:  
 Correo Electrónico:  
 Referencia:

**DISTRITO: SIMÓN BOLÍVAR**  
**PROVINCIA: PASCO**  
**DEPARTAMENTO: PASCO**

**MUESTRA**

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	Ácido Sulfúrico	Hidróxido de Sodio	Acetato de Zinc						
S-30279	CS-SAQ-02A											
S-30280	CS-SAQ-02B											
S-30281	CS-SAQ-03A											
S-30282	CS-SAQ-03B											
S-30283	CS-SAQ-04A											
S-30286	CS-SAQ-04B											
S-30288	CS-SAQ-05B											
S-30290	CS-SAQ-05A											
S-30296	CS-SAQ-06A											
S-30297	CS-SAQ-06B											

**PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS**

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES
					P	V	E	
S-30279	CS-SAQ-02A	24/06/16	11:21	SU	01	-	-	
S-30280	CS-SAQ-02B	24/06/16	11:25	SU	01	-	-	
S-30281	CS-SAQ-03A	24/06/16	11:42	SU	01	-	-	
S-30282	CS-SAQ-03B	24/06/16	11:52	SU	01	-	-	
S-30283	CS-SAQ-04A	24/06/16	12:01	SU	01	-	-	
S-30286	CS-SAQ-04B	24/06/16	12:12	SU	01	-	-	
S-30288	CS-SAQ-05B	24/06/16	12:38	SU	01	-	-	
S-30290	CS-SAQ-05A	24/06/16	12:27	SU	01	-	-	
S-30296	CS-SAQ-06A	24/06/16	12:48	SU	01	-	-	
S-30297	CS-SAQ-06B	24/06/16	12:57	SU	01	-	-	

**OBSERVACIONES GENERALES**  
 ATs: 3-0221-PE  
 Metales totales incluye Hg.

**PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
 Conformidad de recepción: SI  NO   
 Envasados adecuados y en buen estado: SI  NO   
 Preservantes adecuados: SI  NO   
 Con Ice pack: SI  NO   
 Dentro del tiempo de vida útil: SI  NO   
 (\*\*\*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

**CONTROL DE CALIDAD**  
 BKC: Blanco de Campo  
 BKV: Blanco Viajero  
 OTROS:

**(\*) TIPO DE MATRIZ**  
 SUELOS  
 SU: Suelo  
 SED: Sedimento  
 LD: Lodo

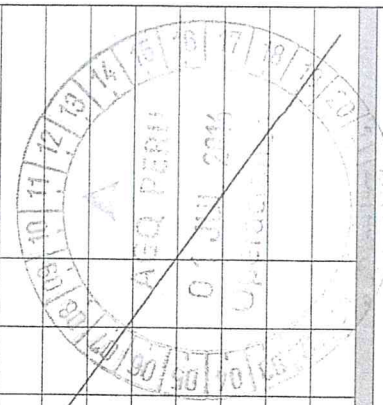
**AGUA (Ref.: NTP 214.002)**  
 Agua Natural: AS: Agua Superficial  
 ASB: Agua Subterránea  
 Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica  
 ARI: Agua Residual Industrial  
 Agua Salina: ASAR: Agua Mar  
 AIREY: Agua de Reinyección

**RESPONSABLE 1**  
 Firma: Edgór Ysla Cedeño

**RESPONSABLE 2**  
 Firma: Monica Jaimen Borde

**LÍDER DE GRUPO**  
 Firma: Edgór Ysla Cedeño

**Fecha de Recepción:** 07-07-16  
**Hora de Recepción:** 10:00  
**Recibidos por:** Daniel Rudy  
**Firma:**



PE16-0027-HUJA

FOR. OEFA.001  
Versión: 02  
PÁGINA 1 de 15

CUC N°: 0013-6-2016-21  
TDR N°: 2173-2016  
DATOS DEL MUESTREO  
DATOS DEL ENVÍO

Enviado por: Edgar Ysla Cedeno  
Fecha: 26/06/2016  
Medio de Envío:  Aerolínea  T-Privado  Otro

TIPO DE MUESTRA: (Marcar con X)  
LÍQUIDO  SÓLIDO

UBICACIÓN  
Distrito: SIMON BOLIVAR  
Provincia: PASCO  
Departamento: PASCO

MUESTRA  
FILTADA (Marcar con X)  
PRESEVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

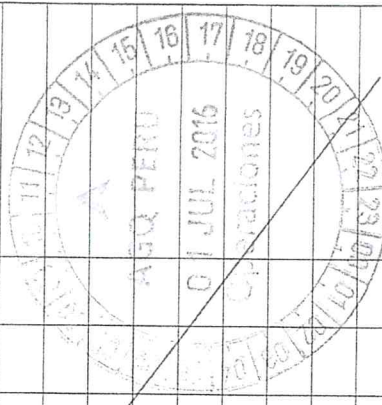
Nombre o razón social:  
Dirección:  
Persona de contacto:  
Teléfono/Anexo:  
Correo Electrónico:  
Referencia:

Edgar Ysla Cedeno  
940182869  
E.YSLA@OEFA.GOB.PE  
EC - SAN JUAN

CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO  
CÓDIGO DE LABORATORIO

RESERVABLE 1  
Edgar Ysla Cedeno  
RESERVABLE 2  
Morice Jaimen bardo  
LIDER DE GRUPO  
Edgar Ysla Cedeno

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS  
OBSERVACIONES



Metales totales incluye analisis de Hg. AT5: S-0221-PE

RESPONSABLE 1		RESPONSABLE 2		LIDER DE GRUPO	
Firma:		Firma:		Firma:	
AGUA (Ref.: NTP-216.002)		AGUA (Ref.: NTP-216.002)		AGUA (Ref.: NTP-216.002)	
Agua Natural:	AS: Agua Superficial	Agua Residual:	ARD: Agua Residual Doméstico	Agua Salina:	AMAR: Agua Mar
ASB: Agua Subterránea		AREY: Agua de Reinyección			
CONTROL DE CALIDAD		CONTROL DE CALIDAD		CONTROL DE CALIDAD	
BKC: Blanco de Campo	BKV: Blanco Viajero	BKC: Blanco de Campo	BKV: Blanco Viajero	BKC: Blanco de Campo	BKV: Blanco Viajero
OTROS		OTROS		OTROS	
SUECOS		SUECOS		SUECOS	
SU : suelo	SED: Sedimento	SU : suelo	SED: Sedimento	SU : suelo	SED: Sedimento
LD : Lodo		LD : Lodo		LD : Lodo	
CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Envases adecuados y en buen estado		Envases adecuados y en buen estado		Envases adecuados y en buen estado	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preservantes adecuados		Preservantes adecuados		Preservantes adecuados	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Con Ice pack		Con Ice pack		Con Ice pack	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dentro del tiempo de vida útil		Dentro del tiempo de vida útil		Dentro del tiempo de vida útil	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fecha de recepción: 01/07/16		Fecha de recepción: 01/07/16		Fecha de recepción: 01/07/16	
Hora de recepción: 10:00		Hora de recepción: 10:00		Hora de recepción: 10:00	
Recibidos por: claudy Aludy		Recibidos por: claudy Aludy		Recibidos por: claudy Aludy	
Firma:		Firma:		Firma:	






PE16-0022-144

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima  
 Persona de contacto: EDEAR YSLA CEDENO  
 Teléfono/Anexo: 94018 28 69  
 Correo Electrónico: eslo@oefa.gob.pe  
 Referencia: EC - SAN SVAN

**DATOS DEL MUESTREO**  
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X):  LÍQUIDO  SÓLIDO   
 UBICACIÓN:  
 Distrito: SAN SVAN    
 Provincia: PASCO    
 Departamento: PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			METALES	METALES TRAZADOS	OBSERVACIONES
					P	V	E			
S-30340	CS-5RQ-12B	25/06/16	10:03	SU	01	-	-	X		JAA-16 102817 
S-30341	CS-5RQ-13A	25/06/16	10:17	SU	01	-	-	X		
S-30342	CS-5RQ-13B	25/06/16	10:19	SU	01	-	-	X		
S-30343	CS-5RQ-14A	25/06/16	10:41	SU	01	-	-	X		
S-30344	CS-5RQ-14B	25/06/16	10:44	SU	01	-	-	X		
S-30345	CS-5RQ-15A	25/06/16	11:00	SU	01	-	-	X		
S-30346	CS-5RQ-15B	25/06/16	11:02	SU	01	-	-	X		
S-30347	CS-5RQ-16A	25/06/16	11:15	SU	01	-	-	X		
S-30348	CS-5RQ-16B	25/06/16	11:18	SU	01	-	-	X		
S-30349	CS-5RQ-17A	25/06/16	11:34	SU	01	-	-	X		

**PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS**  
 OBSERVACIONES GENERALES: **AFs: S-0221-PE**

**CONTROL DE CALIDAD**  
 BIC: Blanco de Campo    
 BKV: Blanco Viajero    
 OTROS:

**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

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
 Envases adecuados y en buen estado:  SI  NO  
 Preservantes adecuados:  SI  NO  
 Con Ice pack:  SI  NO  
 Dentro del tiempo de vida útil:  SI  NO  
 (\*) P: Plástico; V: Vidrio; EE: Esterilizado

**PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO**  
 CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN  
 Fecha de Recepción: 07-07-16  
 Hora de Recepción: 10:00  
 Recibidas por: David Nedy  
 Firma:

**RESPONSABLE 1**  
 Firma: Edgar Ysla Cedeno  
**RESPONSABLE 2**  
 Firma: Edgar Ysla Cedeno  
**LIDER DE GRUPO**  
 Firma: Edgar Ysla Cedeno

PE16-0022-144

**OEFA** ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

FOR\_OEFA\_001 Versión: 02 PÁGINA 15 de 15

CUC N°: 0013-6-2016-21 TDR N°: 2173-2016 DATOS DEL MUESTREO

Envío por: Edguy Ysla Cedeno

Fecha: 26/06/16 Hora:

Medio de Envío:  Aerolínea  T. Privado  Otro

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) SÓLIDO  LÍQUIDO  UBICACIÓN

DISTRITO: SIMON BOLIVAR

PROVINCIA: PASCO

DEPARTAMENTO: PASCO

MUESTRA

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Dirección: Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Persona de contacto: Edguy Ysla Cedeno

Teléfono/Anejo: 94082869

Correo Electrónico: eysla@oefta.gob.pe

Referencia: EC-SAN JUAN

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			FILTRO (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				OBSERVACIONES
					P	V	E			HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	
S-30350	CS-SRQ-17B	25/06/16	11:38	SU	01	-	-							
S-30351	CS-SRQ-18A	25/06/16	11:54	SU	01	-	-							
S-30352	CS-SRQ-18B	25/06/16	12:03	SU	01	-	-							
S-30353	CS-SRQ-19A	25/06/16	12:15	SU	01	-	-							
S-30354	CS-SRQ-19B	25/06/16	12:22	SU	01	-	-							
S-30355	CS-SM-07	23/06/16	09:51	SU	01	-	-							
S-30356	CS-SM-08	23/06/16	10:02	SU	01	-	-							
S-30358	CS-SM-09	23/06/16	10:12	SU	01	-	-							
S-														
S-														

PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES

AGQ PER 01 JUL 2015 OPERACIONES

RESPONSABLE 1: Edguy Ysla Cedeno

RESPONSABLE 2: Mónica Jaimés Borda

LIDER DE GRUPO: Edguy Ysla Cedeno

Metales Totales (Inoluye Hg)

AT5: S-0221-PE

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFIRMACIÓN DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 04-07-16

Hora de Recepción: 10:00

Recibidas por: Edguy Ysla Cedeno

Firma: Edguy Ysla Cedeno

Envases adecuados y en buen estado:  SI  NO

Preservantes adecuados:  SI  NO

Con Ice pack:  SI  NO

Dentro del tiempo de vida útil:  SI  NO

(\*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

PE16-0022-144

TDR N°: 2173-2016

CUC N°: 0013-6-2016-21

PÁGINA 1 de 1

**OEFA** ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO**

Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Dirección: Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Persona de contacto: Edgar Ysla Cedeno

Teléfono/Anexo: 940182859

Correo Electrónico: eysla@oeqa.gob.pe

Referencia: EC-SAN JUAN

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Edgar Ysla Cedeno

940182859

eysla@oeqa.gob.pe

EC-SAN JUAN

**DATOS DEL ENVÍO**

Enviado por: Edgar Ysla Cedeno

Fecha: 26/06/16

Hora: \_\_\_\_\_

Medio de Envío:  Aerolínea  T. Privado  Otro

**DATOS DEL MUESTRO**

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X):  LÍQUIDO  SÓLIDO

UBICACIÓN: SIMON BOLIVAR

Distrito: PASCO

Provincia: PASCO

Departamento: PASCO

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)				HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			OBSERVACIONES	
			Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			NaOH	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn		(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
5-30372	CS-DUP-5					14:35	SU	01	-	-		X	METALES
5-30373	CS-DUP-4					10:25	SU	01	-	-		X	METALES

Metales Totales (Incluye Hg)

AT5: 5-0221-PE

**PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS**

**OBSERVACIONES GENERALES**

PARA SER LLEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 07-07-16

Hora de Recepción: 10:00

Recibidos por: David Rudy

Firma: \_\_\_\_\_

Envases adecuados y en buen estado:  SI  NO

Preservantes adecuados:  SI  NO

Con Ice pack:  SI  NO

Dentro del tiempo de vida útil:  SI  NO

(\*\*) P: Plástico; V: Vidrio; E: Esterilizado

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

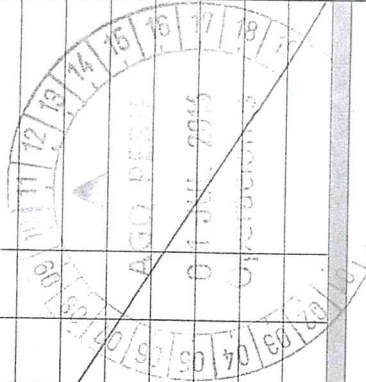
Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima

Edgar Ysla Cedeno

940182859

eysla@oeqa.gob.pe

EC-SAN JUAN



SMA-6102301