



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

INFORME N° 235-2016-OEFA/DE-SDCA



A : FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación
De : FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Subdirector (e) de Evaluación de la Calidad Ambiental

DARWIN RONAL VALCÁRCEL ROJAS
Tercero Evaluador

JESSICA ADELA ESPINO CIUDAD
Tercero Evaluador

PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO
Tercero Evaluador

Asunto : Informe del monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016 en el río Huari y afluentes, en los distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli y departamento de Junín

Referencia : H.T. 2016-E01-054703-SINADA

Fecha : Lima, 16 DIC. 2016

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted en atención al asunto indicado, a fin de informarle lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL

Tabla N° 1. Información general respecto de la actividad realizada

Table with 3 columns: Item (a-f), Description, and Value/Status. Includes rows for location, influence, problem, motivation, monitoring type, and execution period.



Handwritten signature and initials

II. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Tabla N° 2. Resumen de los componentes evaluados y los resultados obtenidos

Componentes evaluados	Número de puntos	¿Incumplió los ECA u otras normas de referencia?			¿Qué parámetros?	¿En qué puntos?
		Sí	X	No		
Calidad de agua ^(a)	7	Sí	X	No	Potencial de hidrógeno	RHuar1, RHuar2, RHuar3 y RHuar4
					Arsénico total	RHuar1
					Manganeso total	RHuar1, RHuar3 y RHuar4
Calidad de sedimento ^(b)	7	Sí	X	No	Arsénico	SED-RHuar1, SED-RHuar2, SED-RHuar3, SED-RHuar4, SED-RHuar5, SED-RHuar6 y SED-MAN1
					Cadmio	SED-RHuar1, SED-RHuar2, SED-RHuar3, SED-RHuar6 y SED-MAN1
					Cobre	SED-RHuar1, SED-RHuar3 y SED-RHuar6
					Cromo	SED-MAN1
					Mercurio	SED-RHuar1, SED-RHuar3 y SED-RHuar6
					Plomo	SED-RHuar1, SED-RHuar3, SED-RHuar6 y SED-MAN1
Recursos hidrobiológicos ^(c, d, e y f)	5	Sí	X	No	Mercurio	RHuar1, RHuar2 y RHuar3
					Plomo	RHuar1

^(a) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua (según la categoría que corresponda) establecidos en el D.S. N° 015-2015-MINAM, del 19 de diciembre de 2015

^(b) Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (ISQG or PEL values) – *Freshwater of Canadian Council of Ministers of the Environment* (Canada, 2011)

^(c) Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación, establecidos en la Resolución de Dirección Ejecutiva N° 57-2016-SANIPES-DE, del 23 de junio de 2016.

^(d) Límites de Canadian Food Inspection Agency (<http://www.inspection.gc.ca/english/animal/fispoi/guide/chme.shtml>)

^(e) Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos*

^(f) Los valores de Selección de Subsistencia están basados en la tasa de ingestión de 142,4 g/d, 70 kg peso del cuerpo humano y tiempo de vida de 70 años (USEPA, 2000)

NOTA: No todos los parámetros evaluados tienen valores de comparación en los ECA u otras normas de referencia. Los resultados detallados se encuentran en el Anexo 4 – Informes de ensayo de laboratorio

III. OBJETO

1. Evaluar la calidad ambiental de agua superficial, sedimento y las comunidades hidrobiológicas en el río Huari y afluentes, ubicados en los distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín, sobre la base de los resultados del monitoreo realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016.



P

A

1

IV. ANTECEDENTES

2. El 5 de agosto de 2016, la Oficina Desconcentrada de Junín (OD Junín) del Organismo de Evaluación y Fiscalización ambiental (OEFA) registró la denuncia ambiental realizada, vía telefónica, por el Sr. Silvio De La Cruz Ventura por la presunta contaminación del río Huari y la muerte de truchas por la descarga de una sustancia amarillenta de origen desconocido, presuntamente ocasionada por las actividades de minería no metálica de la empresa H&M (código de SINADA ODJU-0020-2016). Ver Anexo N° 1.
3. Días después, el 9 de agosto de 2016, la Dirección de Supervisión derivó a la Dirección de Evaluación el Memorandum N° 1870-2016-OEFA/CG-SINADA de la Coordinación General de Servicios de Información Nacional de Denuncias Ambientales (CGSINADA) del OEFA, al cual se adjuntó el Acta de Constatación realizada por la OD Junín. En la mencionada acta se documenta que el 4 de agosto de 2016 la OD Junín realizó una verificación en la zona, donde se constató la existencia de truchas muertas en el río Huari.
4. En ese contexto, la Dirección de Evaluación, en ejercicio de la función evaluadora, tiene por finalidad analizar los factores externos que inciden en la calidad del ambiente de las áreas de influencia de las actividades, cuya fiscalización es de competencia directa del OEFA, a través de estudios ambientales especializados y monitoreos sistematizados de componentes ambientales (aire, agua, suelo, flora, fauna, entre otros), ruido y radiaciones no ionizantes. Esta función trasciende las acciones de vigilancia y monitoreo, y de manera inmediata sirve como soporte técnico a la función de supervisión directa, en tanto la provee de información sobre los posibles impactos y riesgos de las actividades supervisadas.
5. Por consiguiente, en atención a la función evaluadora y a la denuncia realizada, la Dirección de Evaluación programó la ejecución de un monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes del 9 al 10 de septiembre de 2016, en los distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín.

V. CONTEXTO

V.1. Zona de monitoreo

6. La zona de monitoreo se encuentra en la microcuenca del río Huari, que a su vez pertenece a la cuenca del río Mantaro (código de Unidad Hidrográfica 4996¹), extendiéndose a los distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli y departamento de Junín. El río Huari se forma a partir de la confluencia de los ríos Suitucancho y Andaychagua, inmediatamente aguas abajo del centro poblado Huay Huay y discurre aguas abajo hasta llegar al río Mantaro por su margen derecho, ver Gráfico N°1.

¹ Límites de cuencas de la Autoridad Nacional del Agua



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

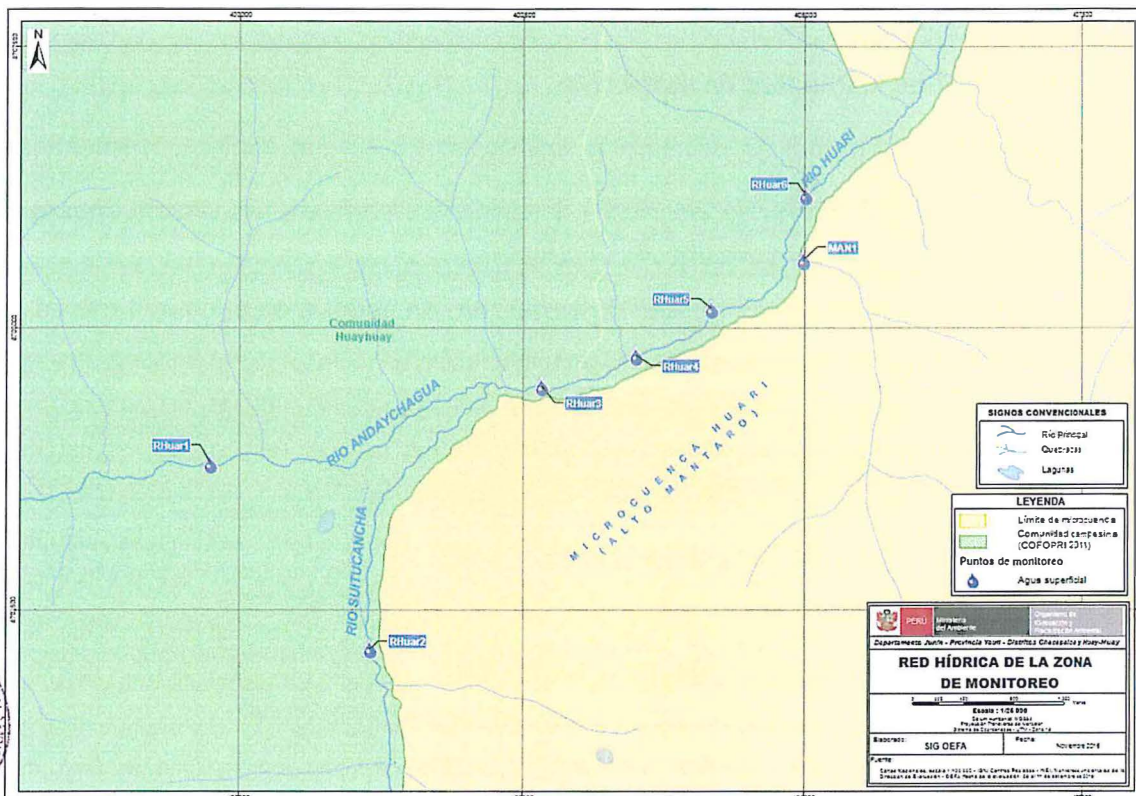
7. En la microcuenca del río Andaychagua, la principal actividad económica es la minería metálica, representada por la Unidad Minera Andaychagua de la empresa Volcan Compañía Minera S.A.A.², ubicada aproximadamente 12 km aguas arriba del centro poblado Huay Huay. Por otro lado, en la microcuenca del río Suitucancho, la principal actividad económica es el cultivo de truchas en estanques, la cual está muy extendida inmediatamente aguas arriba del centro poblado Huay Huay, en el margen derecho del río Suitucancho.
8. En lo que respecta al río Huari se observó que existe una planta de lavado de arena sílice a la izquierda del arco de ingreso al centro poblado Huay Huay, en la ruta Huari – Huay Huay. De acuerdo con la información proporcionada *in situ* por los pobladores del anexo Colpa, perteneciente a la comunidad campesina de Huay Huay, esta planta estaría funcionando desde el 2014 y sus vertimientos se estarían haciendo con más frecuencia desde el segundo trimestre del 2016.
9. La zona donde se identificó la muerte de truchas fue en el río Huari, inmediatamente aguas abajo del puente de ingreso del anexo Colpa, perteneciente a la comunidad campesina de Chacapalca, tal como consta en el Acta de Constatación del 4 de agosto de 2016 elaborada por los profesionales de la OD Junín del OEFA (Anexo N° 1).
10. La información geológica disponible de la microcuenca del río Huari es escasa, sin embargo, de acuerdo a la Carta Geológica Nacional Escala 1: 100,000 del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet)³ se conoce que el área de estudio se encuentra sobre una zona de depósitos aluviales conformado por arenas y arcillas poco consolidadas. En lo que respecta a las aguas termales se desconoce su composición mineral, sin embargo, se trataría de aguas con importante contenido de hierro dado el color rojo del lecho donde discurre.



[Handwritten signature]

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

Gráfico N° 1. Red hídrica de la zona de monitoreo (microcuenca del río Huari)



Fuente: Elaboración propia



VI. COMPONENTES EVALUADOS

11. En el presente monitoreo se evaluó la calidad de los componentes agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas considerando una red de monitoreo en la microcuenca del río Huari.

VI.1. Calidad de agua superficial

12. En esta sección se proporciona la información relacionada a la metodología y análisis de resultados de los parámetros de campo y laboratorio evaluados para la calidad de agua superficial.

VI.1.1. Metodología

13. La metodología aplicada para el monitoreo de calidad de agua superficial se enmarcó en el "Capítulo 6: Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales" del protocolo para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales

² Volcan Compañía Minera S.A.A. 2016. Operaciones/Unidades de producción. Disponible en línea en: <http://www.volcan.com.pe/operaciones/unidades-de-produccion.php>. Consultado el 11 de noviembre de 2016.

³ Ingemet. 2003. Mapa geológico de la hoja 24-I Cuadrángulo de La Oroya. Disponible en línea en: <http://geocatminapp.ingemet.gob.pe/complementos/descargas/Mapas/Geologia100/Franjas/imagenes/geo24I.jpg>. Consultado el 18 de noviembre de 2016.



realizado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA)⁴ que establece criterios generales para el desarrollo del monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, los cuales son descritos a continuación.

VI.1.1.1. Ubicación de los puntos de monitoreo

14. En la Tabla N° 3 se indican los nombres de los cuerpos de agua, códigos, coordenadas UTM, altitud y descripción de los siete (7) puntos de monitoreo de calidad de agua superficial. La ubicación de los puntos de monitoreo se puede visualizar con mayor detalle en el Anexo N° 2 del presente informe.

Tabla N° 3. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua superficial

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA 18 L		ALTITUD (m s.n.m.)	REFERENCIA
		ESTE (m)	NORTE (m)		
Río Andaychagua	RHuar1	399 744	8 703 800	4043	Río Andaychagua, a 1.41 km aproximadamente aguas arriba del centro del distrito de Huay Huay, en dirección oeste.
Río SuitucanCHA	RHuar2	401 152	8 702 154	4046	Río SuitucanCHA, a 1,51 km aproximadamente aguas arriba del centro del distrito de Huay Huay en dirección sur.
Río Huari	RHuar3	402 667	8 704 487	3934	Río Huari, a 900 metros aproximadamente aguas abajo del centro del distrito de Huay Huay.
	RHuar4	403 502	8 704 757	3906	Río Huari, a 100 m aproximadamente aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice y a 95 m colina abajo del arco de ingreso al centro del distrito de Huay Huay.
	RHuar5	404 174	8 705 173	3890	Río Huari; a 100 m aproximadamente aguas abajo de los baños termales del anexo Colpa.
	RHuar6	405 010	8 706 186	3850	Río Huari, a 540 m aproximadamente aguas abajo del puente del anexo Colpa.
Quebrada sin nombre	MAN1	404 990	8 705 606	3974	Quebrada sin nombre, a 30 m. aguas arriba del local comunal del anexo Colpa e inmediatamente aguas abajo de la piscigranja del mismo centro poblado.

Fuente: Elaboración propia.

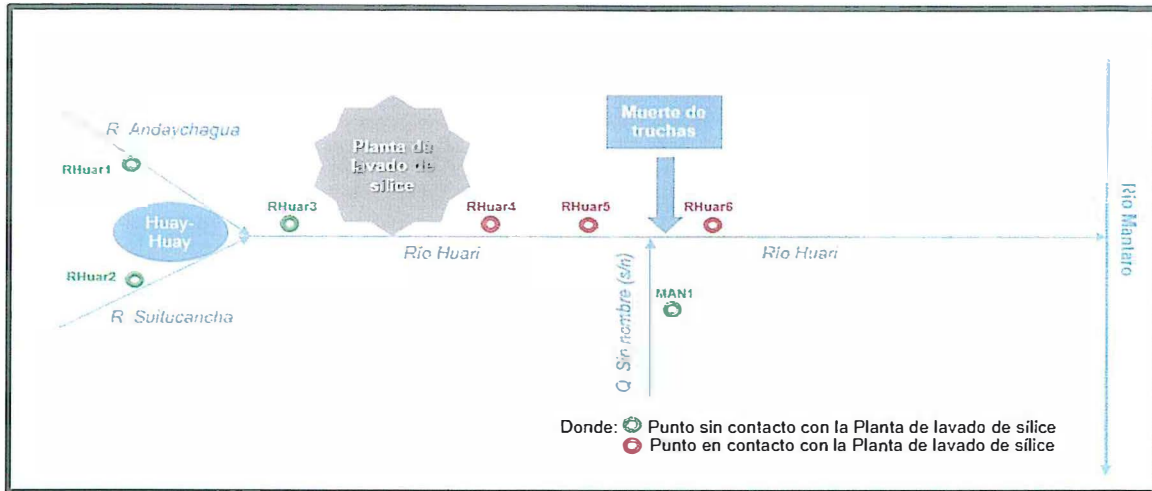
15. En el Gráfico N° 2 se presenta la distribución de puntos de monitoreo para la evaluación de calidad de agua superficial en la red hidrológica de la zona de monitoreo. Nótese que los puntos de monitoreo que no tienen contacto con la planta de lavado de arena sílice se localizan en los ríos Andaychagua, SuitucanCHA y Huari

⁴ Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, aprobada el 11 de enero de 2016.

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

(parte alta) y quebrada sin nombre (verde); mientras que los puntos ubicados aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice, están todos ubicados en río Huari (rojo).

Gráfico N° 2. Esquema de la distribución de los puntos de monitoreo para calidad de agua superficial



Fuente: Elaboración propia.

VI.1.1.2. Equipos y técnicas de evaluación



16. Los equipos empleados para el monitoreo de agua superficial se presentan en la Tabla N° 4. Los detalles de la calibración o verificación de los equipos que lo requieren, se muestran en los respectivos certificados de calibración y hojas de verificación, ver Anexo N° 3.

Tabla N° 4. Equipos utilizados para el monitoreo de agua superficial

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE	UTILIDAD
Consola del Multiparámetro	HACH	HQ40d	15050000660	Es el equipo en el que se conectan las sondas de pH, OD y CE para las mediciones <i>in situ</i> . Permite visualizar las mediciones de cada sonda.
Sonda de pH	HACH	PHC201	161392618026	Mide el pH. Cabe indicar que la sonda incluye un termómetro digital.
Sonda de conductividad	HACH	CDC401	150892588016	Mide la CE. Se precisa que la sonda incluye un termómetro digital.
Sonda de oxígeno disuelto	HACH	LDO101	152922599002	Mide la concentración de oxígeno disuelto (OD).
Correntómetro	Global Water	FP111	1516001800	Mide la velocidad de la corriente del agua.
GPS	Garmin	Montana 680	4HU004992	Determina coordenadas UTM y la altitud de los puntos de muestreo.
Cámara fotográfica	Canon	D30	62051001043	Obtención de fotografías del componente ambiental evaluado y entorno del punto de monitoreo

Fuente: Elaboración propia.

17. En cada uno de los puntos de monitoreo se tomaron fotografías y se registraron las coordenadas UTM, altitud y las mediciones *in situ* de los parámetros de campo (caudal, pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica y temperatura en el punto de

monitoreo). Las fotografías correspondientes al trabajo desarrollado en campo son presentadas en el Anexo N° 4.

18. En lo que respecta a la estimación del caudal en los cuerpos de agua evaluados se realizó a través del método del correntómetro el cual es sugerido por la ANA⁵ y descrito a continuación:

Método del correntómetro. Utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = AV$$

Donde:

- Q = Caudal (m³/s).
 - A = Área de la sección transversal (m²).
 - V = Velocidad media del agua superficial en el punto (m/s).
19. Además de la medición de parámetros de campo, se evaluaron otros parámetros para lo cual se colectaron muestras que fueron llevadas al laboratorio para su respectivo análisis. Con esta finalidad se tomaron muestras puntuales de manera directa a una profundidad aproximada de 20 a 30 cm en los respectivos frascos: i) en el caso de ríos vadeables la muestra fue tomada aproximadamente en un punto medio de la corriente principal y ii) en el caso de ríos no vadeables, en una orilla donde la corriente fue homogénea y poco turbulenta.
20. Es necesario indicar que de acuerdo al protocolo de monitoreo empleado, la evaluación de la microcuenca debería empezar por la parte más alta, lo que en este monitoreo estaría representado por los puntos RHuar1 (río Andaychagua) y RHuar2 (río Suitucanacha); sin embargo, cuando los evaluadores del OEFA se dirigían al punto RHuar1 advirtieron la presencia de un cambio de color en el agua del río a la altura del punto RHuar4, esto es, aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice, lo que justificó empezar el monitoreo en este punto (ver Anexo N° 4). Posteriormente, se continuó con el monitoreo en el orden sugerido en el protocolo mencionado.
21. Cabe indicar que el análisis de las muestras fue realizado por el laboratorio Envirolab Perú S.A.C. el cual proporcionó los frascos y los preservantes según los parámetros evaluados. A continuación, en la Tabla N° 5, se presentan los métodos de análisis de laboratorio para cada parámetro, los cuales fueron obtenidos de los respectivos informes de ensayo.



Tabla N° 5. Métodos de análisis de muestras de agua superficial

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA DE ANÁLISIS	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN
Metales totales	EPA Método 200.7	Espectrometría de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente	Varía dependiendo del elemento

⁵ Autoridad Nacional del Agua. (2016). Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. Ítem 6.12. Medición de las condiciones hidrográficas. Método del correntómetro. Aprobado mediante Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA del 11 de enero de 2016.

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

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA DE ANÁLISIS	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN
Mercurio total	EPA Método 245.7	Espectrometría de fluorescencia atómica por vapor frío	0,0001 mg/l

Fuente: Informes de ensayo de Envirolab Perú S.A.C (Anexo N° 5)

VI.1.1.3. Estándares de comparación

22. El monitoreo contempla la evaluación de la calidad del agua superficial de los ríos Huari, Andaychagua y Suitucancho y una quebrada sin nombre, esta última afluente del río Huari en su margen derecha. Los resultados del registro de parámetros de campo y análisis de laboratorio de estos cuerpos de agua fueron comparados con la categoría correspondiente de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua⁶.
23. De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA⁷, "Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales: Ríos, Lagos, Lagunas", los ríos Huari y Andaychagua se encuentran clasificados en la Categoría 3: "Riego de vegetales y bebidas animales", subcategorías D1: "Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto" y D2: "Bebida de animales", en adelante ECA Categoría 3-D1 y ECA Categoría 3-D2, respectivamente. Sin embargo, dicha norma no asigna ninguna categoría al río Suitucancho y a la quebrada sin nombre también evaluados.
24. No obstante, en el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM⁸ se establece que aquellos cuerpos de agua a los que no se les asignó categoría, tomarán transitoriamente la categoría del río al cual tributan; sobre la base de lo anterior, a aquellos cuerpos de agua sin categoría contemplados en el presente estudio (río Suitucancho y quebrada sin nombre) se les debe asignar la categoría 3.

VI.1.2. Análisis de resultados

25. En la Tabla N° 6 se presentan los resultados correspondientes a los siete (7) puntos de monitoreo ubicados en el río Huari y tributarios, los cuales fueron comparados con los ECA Cat3-D1 y Cat3-D2.

⁶ Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación. Lima, 19 de diciembre de 2015.

⁷ Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino – Costeros, aprobada el 22 de marzo de 2010.

⁸ Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM. Aprueban disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. Aprobada el 18 de diciembre de 2009.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

Tabla N° 6. Resultados de calidad de agua superficial

Fecha y Hora de monitoreo		09/09/2016	09/09/2016	09/09/2016	09/09/2016	09/09/2016	10/09/2016	10/09/2016	ECA para Agua Categoría 3 - D1 ^(a)	ECA para Agua Categoría 3 - D2 ^(b)	
		12:30	14:00	16:40	11:05	18:00	12:15	11:10			
Cuerpo de agua		Río Andaychagua	Río SuitucanCHA	Río Huari					Quebrada sin nombre		
Parámetro	Unidad	RHuar1	RHuar2	RHuar3	RHuar4	RHuar5	RHuar6	MAN1			
Medidos en campo											
Temperatura	°C	14,7	13,1	14,6	12,7	13,8	12,8	13,8	Δ 3 ^(c)	Δ 3 ^(c)	
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	8,41	8,66	8,41	8,62	7,64	8,14	8,23	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4	
Conductividad eléctrica	µS/cm	1060	619	797	694	1127	1121	442	2500	5000	
Oxígeno disuelto	mg/l	6,05	6,8	5,92	6,8	6,34	6,97	5,93	4	5	
Caudal (Q)	(m ³ /s)	0,527	0,714	1,058	3,655	2,458	1,715	0,003	--	--	
Inorgánicos											
Silicio (Si)	mg/L	3,39	1,81	2,2	2,32	2,87	2,78	3,23	--	--	
Mercurio(Hg)	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	0,01	
Aluminio (Al)	mg/L	0,117	0,021	0,088	0,334	0,076	0,083	0,076	5	5	
Antimonio (Sb)	mg/L	0,031	<0,006	0,012	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	--	--	
Arsénico (As)	mg/L	0,144	0,01	0,037	0,031	0,028	0,027	<0,007	0,1	0,2	
Bario (Ba)	mg/L	0,08	0,059	0,074	0,169	0,062	0,062	0,04	0,7	--	
Berilio (Be)	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,1	0,1	
Bismuto (Bi) validado	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--	--	
Boro (B)	mg/L	0,027	0,031	0,03	0,033	0,443	0,473	0,015	1	5	
Cadmio (Cd)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	0,05	
Calcio (Ca)	mg/L	120,3	75,31	91,72	78,29	118,6	118,8	36,49	--	--	
Cobalto (Co)	mg/L	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	1	
Cromo (Cr)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,1	1	
Cobre (Cu)	mg/L	0,052	<0,002	0,009	0,005	0,005	0,005	<0,002	0,2	0,5	
Estroncio (Sr)	mg/L	0,5452	1,3615	1,0233	1,0222	1,4908	1,4647	0,1832	--	--	



Handwritten signature and initials in blue ink.

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

Fecha y Hora de monitoreo		09/09/2016 12:30	09/09/2016 14:00	09/09/2016 16:40	09/09/2016 11:05	09/09/2016 18:00	10/09/2016 12:15	10/09/2016 11:10	ECA para Agua Categoría 3 – D1 ^(a)	ECA para Agua Categoría 3 – D2 ^(b)
Cuerpo de agua		Río Andaychagua	Río SuitucanCHA	Río Huari						
Parámetro	Unidad	RHuar1	RHuar2	RHuar3	RHuar4	RHuar5	RHuar6	MAN1		
Estaño (Sn)	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	--	--
Hierro (Fe)	mg/L	0,84	0,031	0,233	0,42	0,216	0,219	0,206	5	--
Fósforo (P)	mg/L	0,05	0,01	0,07	0,07	0,06	0,06	0,16	--	--
Litio (Li)	mg/L	0,009	0,007	0,008	0,009	0,239	0,225	0,002	2,5	2,5
Magnesio (Mg)	mg/L	11,3	17,250	15,290	16,49	25,590	24,200	23,610	--	250
Manganeso(Mn)	mg/L	0,786	0,005	0,224	0,224	0,11	0,0994	0,0098	0,2	0,2
Molibdeno(Mo)	mg/L	0,007	0,014	0,011	0,01	0,009	0,009	0,003	--	--
Níquel (Ni)	mg/L	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,2	1
Potasio (K)	mg/L	24,16	1,05	9,914	6,36	9,17	9,42	1,34	--	--
Plata	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	--	--
Plomo (Pb)	mg/L	0,007	<0,001	0,002	0,004	0,002	0,002	0,003	0,05	0,05
Selenio(Se)	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,02	0,05
Sodio (Na)	mg/L	24,35	3,54	11,93	8,23	30,44	30,92	1,94	--	--
Talio (Tl)	mg/L	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	--	--
Titanio (Ti)	mg/L	0,21	0,124	0,156	0,139	0,203	0,202	0,069	--	--
Vanadio (V)	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	--	--
Zinc (Zn)	mg/L	0,029	<0,004	0,009	0,013	0,008	0,008	0,014	2	24

■ Incumplió con los ECA Cat3 D1 y D2.

■ Incumplió con los ECA Cat3 D1

■ Incumplió con los ECA Cat3 D2

"<": Menor al límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio.

"--": No tiene valor de comparación en el Estándar de calidad ambiental asignado.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebidas de Animales – D1: Riego de Cultivos de Tallo Alto y Bajo (D.S. N° 015-2015-MINAM).

(b) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebidas de Animales – D2: Bebida de animales (D.S. N° 015-2015-MINAM).

(c) Δ3: Variación de tres, el cual se determina considerando la media histórica de los últimos cinco años como máximo y de un año como mínimo, considerando la estacionalidad; sin embargo, no se consideró en el presente monitoreo por tratarse de muestras puntuales.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo del OEFA e Informe de ensayo N° J-00226746 del laboratorio Envirolab (Anexo N° 5).



Handwritten signature and initials in blue ink.

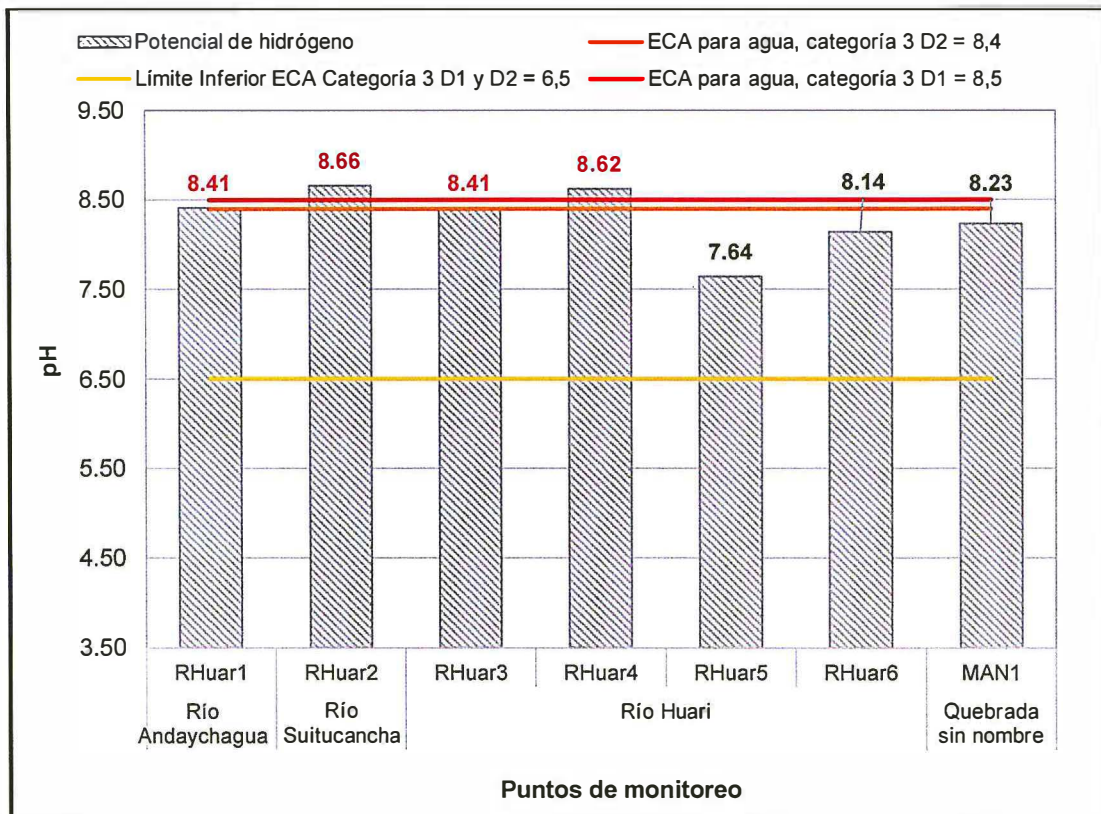
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

26. En los siguientes gráficos se presenta de forma detallada los resultados de los parámetros que excedieron las normas de comparación (ECA Cat3D1 y D2) en los ríos Andaychagua, SuitucanCHA, Huari y la quebrada sin nombre.

➤ **Potencial de hidrógeno**

27. En el Gráfico N° 3, se aprecia que los valores de pH de los puntos RHuar1, RHuar2, RHuar3 y RHuar4 incumplieron con los ECA Cat3D2; adicionalmente, los puntos RHuar2 y RHuar4 incumplieron con los ECA Cat3D1.

Gráfico N° 3. Potencial de hidrógeno



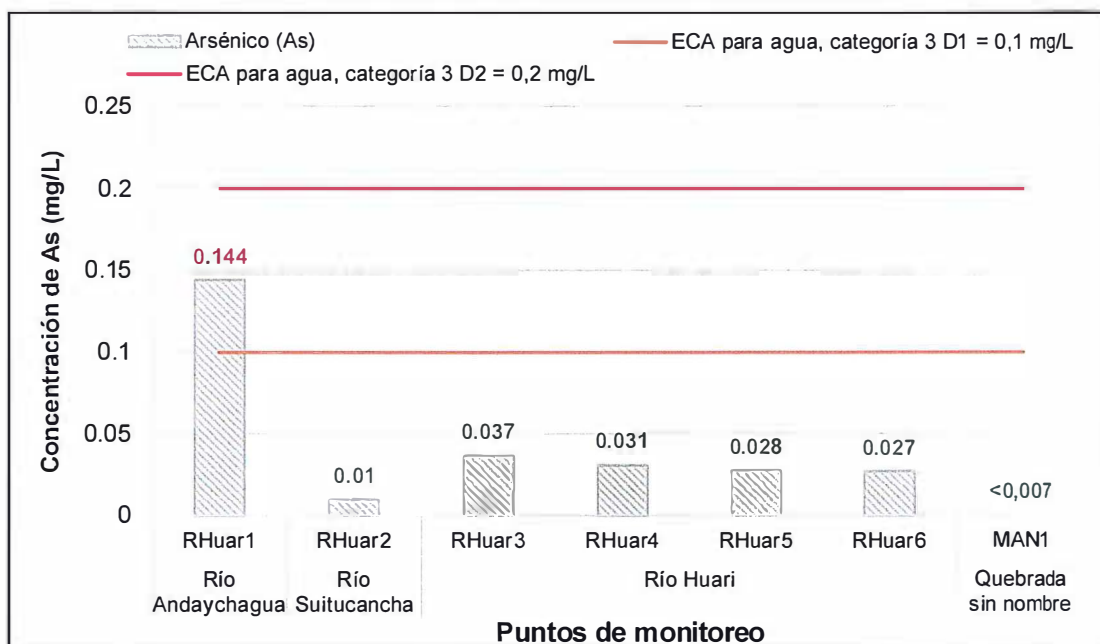
28. En general, los resultados de pH muestran aguas con tendencia alcalina. Sin embargo, el descenso pronunciado entre los puntos RHuar4 y RHuar5, indicaría que el aporte de aguas termales existente en esa zona, entre otras fuentes no identificadas *in situ*, podría estar relacionado a este resultado.

➤ **Concentraciones de arsénico total**

29. Como se observa en el Gráfico N° 4, los puntos RHuar2, RHuar3, RHuar4, RHuar5, RHuar6 y MAN1 presentaron concentraciones de arsénico que fueron desde cero a 0,037 mg/L, valores que están dentro de lo establecido en los ECA para agua. Solo en el punto RHuar1, ubicado en el río Andaychagua, se registró una concentración de 0,144 mg/L, valor que incumplió con los ECA para agua Cat3D1. Esta alta concentración registrada en RHuar1 excede en un 44 % al valor establecido en los ECA para agua Cat3D1.

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

Gráfico N° 4. Concentración de arsénico total en agua superficial



30. Es preciso mencionar que la relativamente alta concentración de arsénico registrada en el punto RHuar-1 estaría relacionada con vertimientos provenientes de las actividades desarrolladas por la Unidad Minera Andaychagua⁹, así como las descargas de los diferentes afluentes del río Andaychagua, ubicados aguas arriba del punto de monitoreo.

31. Además, se observó una disminución gradual de las concentraciones de arsénico en el río Huari, a partir de su origen en el punto RHuar3, condición que podría deberse en gran medida a la dilución de las aguas con alta concentración de arsénico procedentes de RHuar1 (río Andaychagua) con las aguas de baja concentración de arsénico procedentes del punto RHuar2 (río Suitucancha), puesto que la unión de ambos cuerpos de agua da origen al río Huari.

➤ **Concentraciones de manganeso total**

32. En el Gráfico N° 5 se evidencia que las concentraciones de manganeso en los puntos RHuar1, RHuar3 y RHuar4 incumplieron con los ECA para agua Cat3D1 y Cat3D2. De todas estas concentraciones, la más alta fue registrada en RHuar1, la cual excede en un 293 % al valor establecido en los ECA para agua Cat3D1 y Cat3D2 y en un 251 % a la segunda concentración más alta registrada en la zona de evaluación (Rhuar3 y RHuar4).

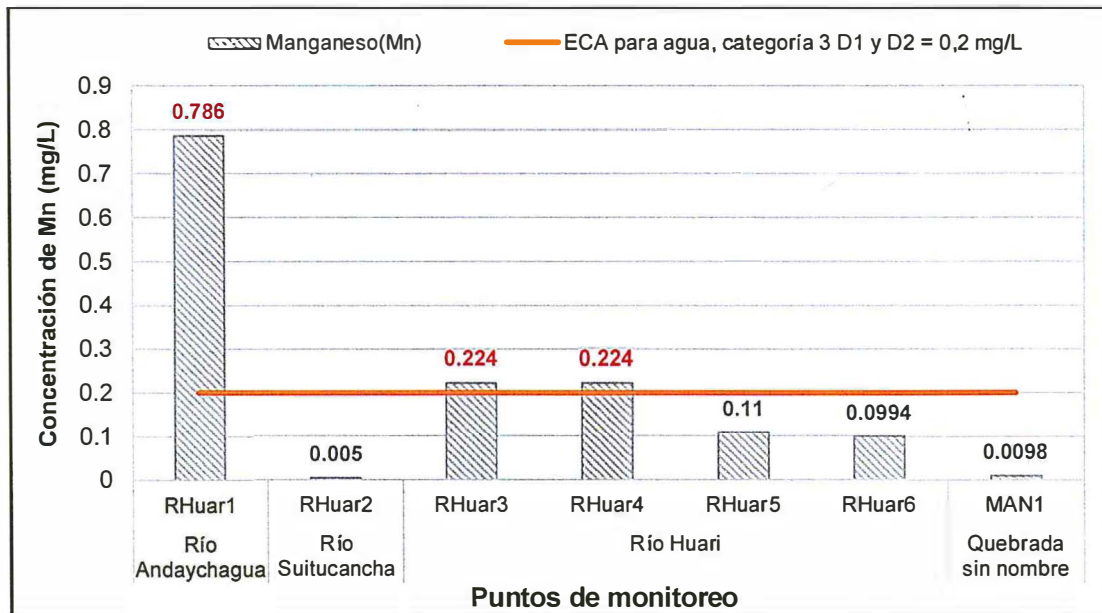


[Handwritten signature]

⁹ ANA. 2015. Resolución Directoral N° 138 -2015- ANA-DGCRH. Autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas procedentes de la Unidad Minera Andaychagua al río Andaychagua. Disponible en línea en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/rd_0138_2015_ana_dgcrh_0_0.pdf. Consultado el 11 de noviembre de 2016.

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

Gráfico N° 5. Concentración de manganeso total en agua superficial



Fuente: Elaboración propia.

33. Es preciso mencionar que la relativamente alta concentración de manganeso registrada en el punto RHuar-1 estaría relacionada a vertimientos provenientes de las actividades desarrolladas por la Unidad Minera Andaychagua, así como las descargas de los diferentes afluentes del río Andaychagua, ubicados aguas arriba del punto de monitoreo.

34. Con respecto a los puntos RHuar3 y RHuar4, sus relativamente altas concentraciones podrían estar asociadas a la dilución de la alta concentración procedente de RHuar1 con las aguas del punto RHuar2, puesto que tanto RHuar3 como RHuar4 se encuentran en el río Huari aguas abajo de la confluencia de los ríos Andaychagua (RHuar1) y SuitucanCHA (RHuar2).



VI.2. Calidad de sedimento

35. En esta sección se proporciona la información relacionada a la metodología y análisis de resultados de los parámetros de campo y laboratorio evaluados para la calidad de sedimento.

VI.2.1. Metodología

36. La metodología aplicada para el monitoreo de sedimento incluye la ubicación de los puntos de monitoreo, equipos y técnicas empleadas y los estándares de comparación que se emplearon para el análisis de este componente.

VI.2.1.1. Ubicación de los puntos de monitoreo

37. En la Tabla N° 7 se indican los códigos, coordenadas de ubicación y la descripción de los siete (7) puntos de monitoreo de calidad de sedimento. El criterio para la ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento fue el mismo que se empleó para la ubicar los puntos de monitoreo de calidad del agua superficial. En el Anexo N° 2 ver mapa de ubicación de los puntos.

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

Tabla N° 7. Ubicación de los puntos de monitoreo para calidad de sedimento

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO	COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA 18 L		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
		ESTE (m)	NORTE (m)		
Río Andaychagua	SED-RHuar1	399 744	8 703 800	4043	Río Andaychagua; a 1.41 km aproximadamente aguas arriba del centro del distrito de Huay Huay, en dirección oeste.
Río SuitucanCHA	SED-RHuar2	401 152	8 702 154	4046	Río SuitucanCHA: a 1,51 km aproximadamente aguas arriba del centro del distrito de Huay Huay en dirección sur.
Río Huari	SED-RHuar3	402 667	8 704 487	3934	Río Huari; a 900 metros aproximadamente aguas abajo del centro del distrito de Huay Huay.
Río Huari	SED-RHuar4	403 502	8 704 757	3906	Río Huari; a 100 m aproximadamente aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice y a 95 m aproximadamente colina abajo del arco de ingreso al centro poblado Huay Huay.
Río Huari	SED-RHuar5	404 174	8 705 173	3890	Río Huari; a 100 m aproximadamente aguas abajo de los baños termales de Colpa.
Río Huari	SED-RHuar6	405 010	8 706 186	3850	Río Huari, a 540 m aproximadamente aguas abajo del puente del anexo Colpa.
Quebrada sin nombre	SED-MAN1	404 990	8 705 606	3974	Quebrada sin nombre; a 30 m. aguas arriba del local comunal del anexo Colpa e inmediatamente aguas abajo de la piscigranja del mismo centro poblado.

38. En el Gráfico N° 6 se presenta la distribución de puntos de monitoreo para la evaluación de calidad de sedimento en la red hidrológica de la zona de monitoreo. Nótese que los puntos de monitoreo que no tienen contacto con la planta de lavado de arena sílice se localizan en los ríos Andaychagua, SuitucanCHA y Huari (parte alta) y quebrada sin nombre (verde); mientras que los puntos ubicados aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice, están todos ubicadas en río Huari (rojo).




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

Gráfico N° 6. Esquema de la distribución de los puntos de monitoreo para calidad de sedimento



Fuente: Elaboración propia

VI.2.1.2. Equipos y técnicas de evaluación

39. Los equipos utilizados para el monitoreo de calidad de sedimento se detallan en la Tabla N° 8.

Tabla N° 8. Equipos y materiales utilizados para el monitoreo de sedimento

EQUIPOS	MARCA	MODELO	SERIE	UTILIDAD
GPS	Garmin	Montana 680	4HU004992	Determina coordenadas UTM y la altitud de los puntos de muestreo.
Cámara fotográfica	Canon	D30	62051001043	Obtención de fotografías del componente ambiental evaluado y entorno del punto de muestreo.



40. Debido a que no se cuenta con un protocolo nacional aprobado para la colecta de muestras de sedimento, se tuvo en consideración, a modo referencial, el manual técnico Métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimentos para análisis químicos y toxicológicos de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos¹⁰ (*Methods for collection, storage and manipulation of sediments for chemical and toxicological analyses: technical manual*, 2001).
41. Asimismo, de manera complementaria, se tomaron en cuenta los criterios establecidos en el Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias del PRONAME, 2010¹¹ (Protocolos Base para el Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación), elaborado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México.

¹⁰ United States Environmental Protection Agency. (2001). *Methods for collection, storage and manipulation of sediments for chemical and toxicological analyses: technical manual*.

¹¹ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-Comisión para la Cooperación Ambiental, México. (2010). *Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias del PRONAME*.

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

42. El monitoreo consistió en el levantamiento de información de campo (ubicación del punto de monitoreo y registro de coordenadas geográficas), toma de muestras de sedimento, acompañadas de un registro fotográfico en los puntos de monitoreo identificados. Las fotografías se encuentran en el Anexo N° 4, registro fotográfico del presente informe.
43. Las muestras fueron colectadas a nivel superficial (< a 15 cm) empleando una pala de mano, dado que los sedimentos en muchos casos se encontraron mezclados con piedra y grava en el estrato más profundo, luego se trasvasaron a una bandeja para homogeneizar la muestra y finalmente a los envases proporcionados por el laboratorio AGQ Perú S.A.C. para su posterior análisis. La Tabla N° 9 detalla los parámetros evaluados en sedimento, así como los métodos de análisis empleados.

Tabla N° 9. Métodos de análisis de muestras de sedimento

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA DE ANÁLISIS	LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN
Metales totales	EPA Método 200.8	Espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS)	Varía dependiendo del elemento

Fuente: Informes de ensayo SAA-16/03112 de AGQ Perú S.A.C (ver Anexo N° 5).

VI.2.1.3. Estándares de comparación

44. Debido que a la fecha no se cuenta con legislación nacional sobre estándares de calidad para sedimento, para la comparación de resultados de metales totales se han utilizado de manera referencial los valores guía de calidad ambiental para sedimento en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water*)¹², que define dos valores límites:
- Valor guía provisional de calidad de sedimento (en adelante, **CECG-ISQG**): Representa el nivel por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos.
 - Nivel de efecto probable (en adelante, **CEQG-PEL**): Representa el nivel de concentración química más bajo que –usualmente o siempre– está asociado a efectos biológicos adversos.
45. De los parámetros evaluados, solo los que tienen valores guía (estándar) en la norma canadiense (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc) han sido objeto de comparación de manera referencial. En la Tabla N° 10 se presentan los valores guía ISQG y PEL.

¹² *Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment. Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water* (Valores guía de calidad ambiental de Canadá para sedimentos en cuerpos de agua dulce). Disponible en: http://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/. Consultado el 3 de noviembre de 2016.

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

Tabla N° 10. Valores guía de calidad ambiental para sedimento en cuerpos de agua dulce de Canadá

Valor guía	Concentraciones (mg/kg MS)						
	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
ISQG	5,9	0,6	35,7	37,3	0,17	35	123
PEL	17	3,5	197	90	0,486	91,3	315

Donde: mg/kg MS significa miligramo por kilogramo en materia seca.

Fuente: *Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water.*

VI.2.2. Análisis de resultados

46. A continuación, en la Tabla N° 11 se presentan los resultados de todos los metales totales analizados por el laboratorio¹³, los cuales son comparados con valores guía de calidad ambiental para sedimento en cuerpos de agua dulce de Canadá.



¹³ La técnica de análisis para el parámetro Metales totales en sedimento empleada por el laboratorio AGQ presenta resultados para 35 elementos entre los que figuran: aluminio, antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, cadmio, calcio, cerio, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, fósforo, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, plomo, potasio, selenio, sodio, talio, titanio, torio, uranio, vanadio, wolframio, zinc.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

Tabla N° 11. Resultados del análisis de muestras de sedimento

Fecha y Hora de monitoreo		09/09/2016	09/09/2016	09/09/2016	09/09/2016	09/09/2016	10/09/2016	10/09/2016	CEQG	
		12:30	14:00	16:40	11:05	18:00	12:15	11:10		
Cuerpo de agua		Río Andaychagua	Río SuitucanCHA	Río Huari				Quebrada sin nombre		
Parámetro	Unidad	SED-RHuar1	SED-RHuar2	SED-RHuar3	SED-RHuar4	SED-RHuar5	SED-RHuar6	SED-MAN1	ISGQ ^(a)	PEL ^(b)
Aluminio Total	mg/kg MS	4468	9529	6769	682	1195	4452	7298	--	--
Antimonio Total	mg/kg MS	7,2252	1,7962	6,6526	0,3629	0,6931	5,2543	2,4857	--	--
Arsénico Total	mg/kg MS	220	23,7	205	21,6	36,5	118	25,1	5,9	17
Bario Total	mg/kg MS	67,1	209	141	567	496	337	112	--	--
Berilio Total	mg/kg MS	0,472	0,396	0,565	0,046	0,109	0,455	0,51	--	--
Bismuto Total (Validado)	mg/kg MS	0,9246	0,1232	1,4821	<0,0008	0,04	1,0943	2,6775	--	--
Boro Total	mg/kg MS	2,72	6,5	4,39	1,08	1,71	6,3	12,7	--	--
Cadmio Total	mg/kg MS	0,9398	0,7521	1,4245	0,1005	0,1523	1,1992	3,299	0,6	3,5
Calcio Total	mg/kg MS	6637	>100 000	28 538	2 553	5409	21 647	82 632	--	--
Cerio Total	mg/kg MS	14,7	16	15,5	1,8132	2,6628	10,6	17,5	--	--
Cobalto Total	mg/kg MS	9	6,53	10,500	0,916	1,343	4,796	6,122	--	--
Cobre Total	mg/kg MS	70,3	12,6	73,6	7,42	9,56	57,8	27,7	35,7	197
Cromo Total	mg/kg MS	9,5	13,7	14,1	1,5	2,6	9,7	44,4	37,3	90
Estaño Total	mg/kg MS	0,52	0,45	0,83	0	0,06	0,52	1,08	--	--
Estroncio Total	mg/kg MS	14	188	61,1	10,5	18,2	49,1	128	--	--
Fósforo Total	mg/kg MS	458	814	878	68,7	131	577	5168	--	--
Hierro Total	mg/kg MS	18 697	15 518	23 170	2415	3602	14 441	11 107	--	--
Litio Total	mg/kg MS	6,71	13,1	8,72	1	1,58	7,52	8,5	--	--
Magnesio Total	mg/kg MS	3418	15 008	7590	795	1114	5412	13 341	--	--





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

Fecha y Hora de monitoreo		09/09/2016 12:30	09/09/2016 14:00	09/09/2016 16:40	09/09/2016 11:05	09/09/2016 18:00	10/09/2016 12:15	10/09/2016 11:10	CEQG	
Cuerpo de agua		Río Andaychagua	Río Suitucancha	Río Huari				Quebrada sin nombre		
Parámetro	Unidad	SED-RHuar1	SED-RHuar2	SED-RHuar3	SED-RHuar4	SED-RHuar5	SED-RHuar6	SED-MAN1	ISQG ^(a)	PEL ^(b)
Manganeso Total	mg/kg MS	1166	521	1170	59,5	126	451	181	--	--
Mercurio Total	mg/kg MS	0,22	0,12	0,63	0,03	0,08	0,51	0,13	0,17	0,486
Molibdeno Total	mg/kg MS	0,650	3,818	0,921	0,177	0,37	0,768	2,206	--	--
Níquel Total	mg/kg MS	17,1	16,6	21,7	1,86	2,82	13,3	28,3	--	--
Plata Total	mg/kg MS	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	--	--
Plomo Total	mg/kg MS	74,6	18,4	97,1	7,413	11,3	78	106	35	91,3
Potasio Total	mg/kg MS	775	1028	1018	301	428	834	1416	--	--
Selenio Total	mg/kg MS	0,301	0,316	0,695	0,019	0,167	0,61	9,508	--	--
Sodio Total	mg/kg MS	140	297	125	56,3	79,4	186	285	--	--
Talio Total	mg/kg MS	0,1662	0,2717	0,4421	<0,0002	0,0439	0,3251	0,4045	--	--
Titanio Total	mg/kg MS	42,9	157	65,8	15	16,8	46	68,6	--	--
Torio Total	mg/kg MS	0,8879	1,3713	0,8379	<0,0001	<0,0001	0,4419	<0,0001	--	--
Uranio Total	mg/kg MS	0,2916	0,7963	0,4139	0,0735	0,1236	0,287	1,5869	--	--
Vanadio Total	mg/kg MS	14,2	49,7	28,2	3,9	6,2	18,6	83,9	--	--
Wolframio Total	mg/kg MS	2,5698	0,1021	1,9854	0,1117	0,2208	1,1931	0,1909	--	--
Zinc Total	mg/kg MS	388	85,3	475	29,1	54,5	349	250	123	315

^(a) ISQG: nivel por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos.^(b) PEL: concentración química más bajo que –usualmente o siempre– está asociado a efectos biológicos adversos.

" < " : Menor al límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio.

" - " : No tiene valor de comparación en el Estándar de calidad ambiental asignado.

■ : Incumplieron los valores guía provisionales de calidad - ISQG de los Criterios de calidad ambiental canadienses para la protección de la vida acuática.

■ : Incumplieron los valores guía provisionales de calidad - PEL de los Criterios de calidad ambiental canadienses para la protección de la vida acuática.

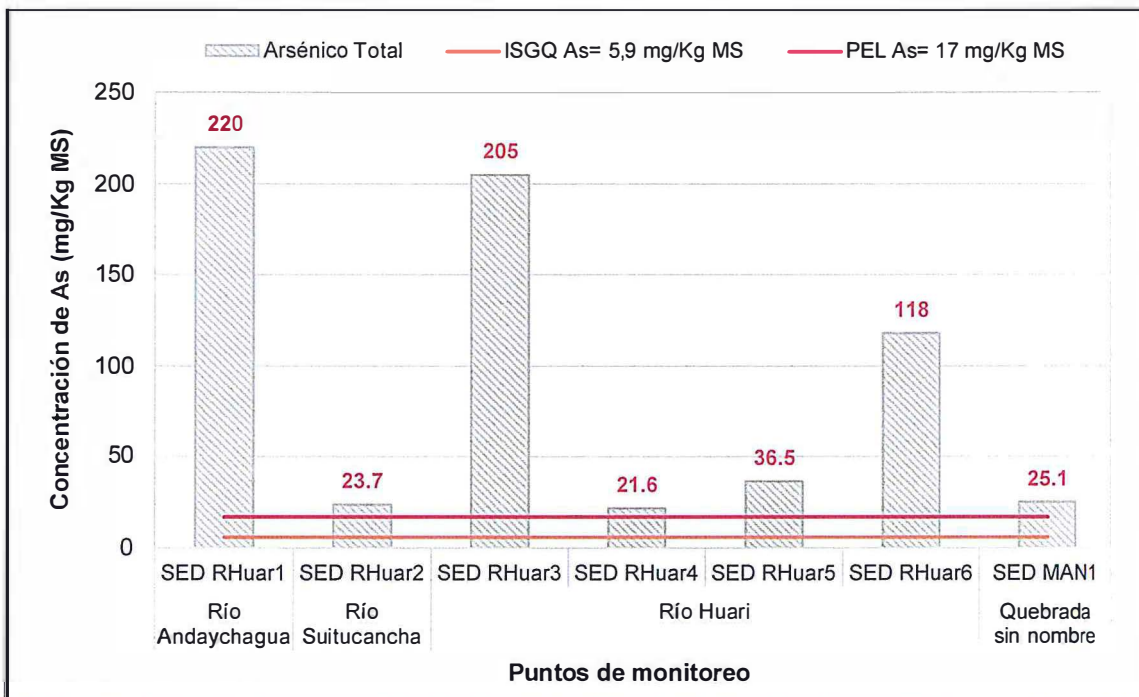
Fuente: Informe de ensayo N° SAA-16/03112 del Laboratorio AQQ Perú S.A.C.

47. En los siguientes gráficos se presentan los resultados de los parámetros evaluados en sedimento que excedieron los estándares establecidos por la norma canadiense de referencia.

➤ **Concentraciones de arsénico (As)**

48. En el Gráfico N° 7 se observa que las concentraciones de arsénico obtenidas en todos los puntos de monitoreo excedieron los estándares ISQG (5,9 mg/kg MS) y PEL (17 mg/kg MS) de la norma de referencia con valores que variaron entre 21,6 y 220 mg/kg MS.

Gráfico N° 7. Concentraciones de arsénico en sedimento



Fuente: Elaboración propia.

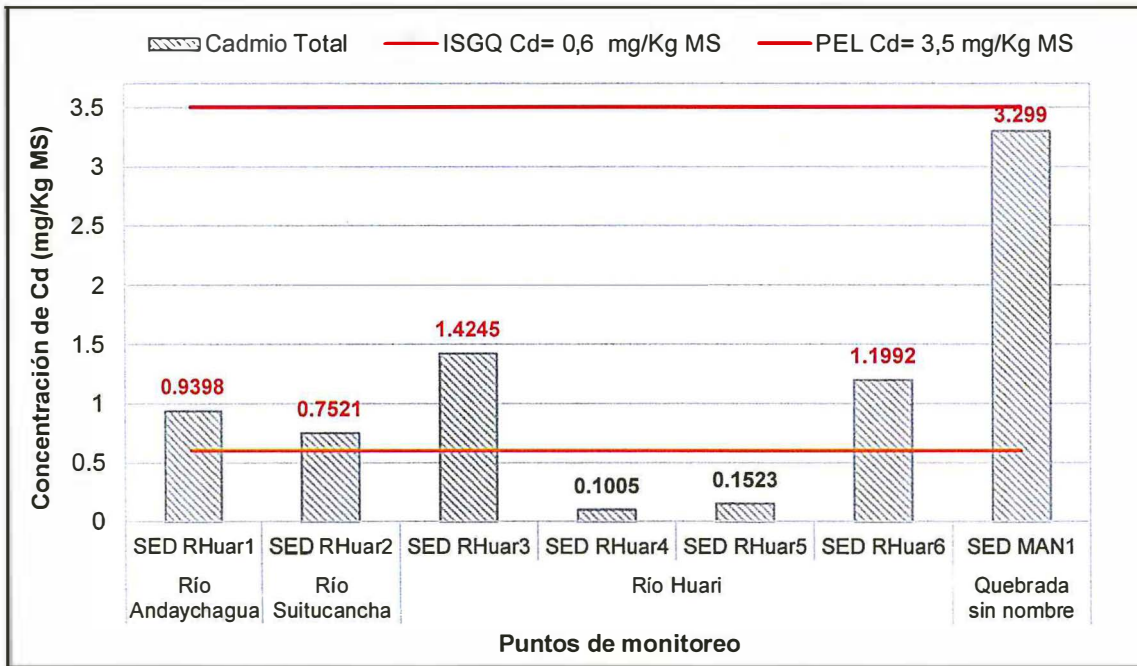
➤ **Concentraciones de cadmio (Cd)**

49. En el Gráfico N° 8 se observa que las concentraciones de cadmio obtenidas en los puntos de monitoreo SED-RHuar1, SED-RHuar2, SED-RHuar3, SED-RHuar6 y SED-MAN1 excedieron el estándar ISQG (0,6 mg/kg MS) de la norma de referencia, presentando valores que van desde 0,7521 a 3,299 mg/kg MS; sin embargo, estas concentraciones se encontraron por debajo del estándar PEL (3,5 mg/kg MS) de la norma de referencia.



[Handwritten signature]

Gráfico N° 8. Concentraciones de cadmio en sedimento

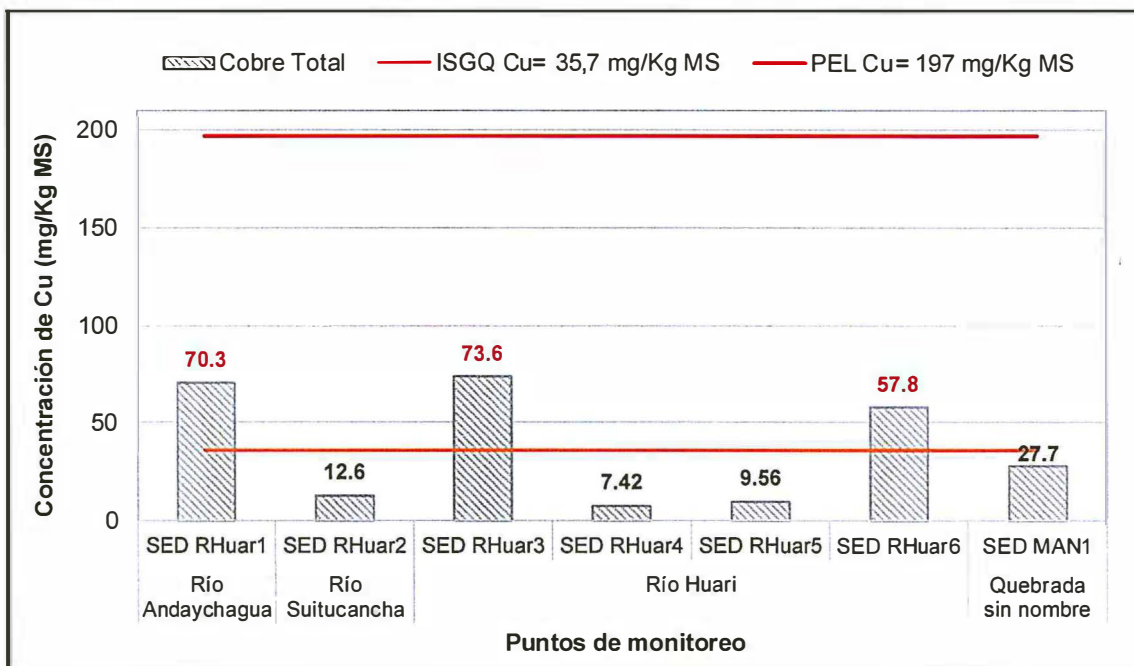


Fuente: Elaboración propia.

➤ **Concentraciones de cobre (Cu)**

50. En el Gráfico N° 9 se observa que las concentraciones de cobre en los puntos de monitoreo SED-RHuar1, SED-RHuar3 y SED-RHuar6 presentaron valores entre 57,8 y 73,6 mg/kg MS, los cuales excedieron el estándar ISQG (35,7 mg/kg MS) de la norma de referencia empleada. No obstante, se resalta que en ningún punto se encontraron valores que excedieron el estándar PEL (197 mg/kg MS) de la citada norma.

Gráfico N° 9. Concentraciones de cobre en sedimento



Fuente: Elaboración propia.

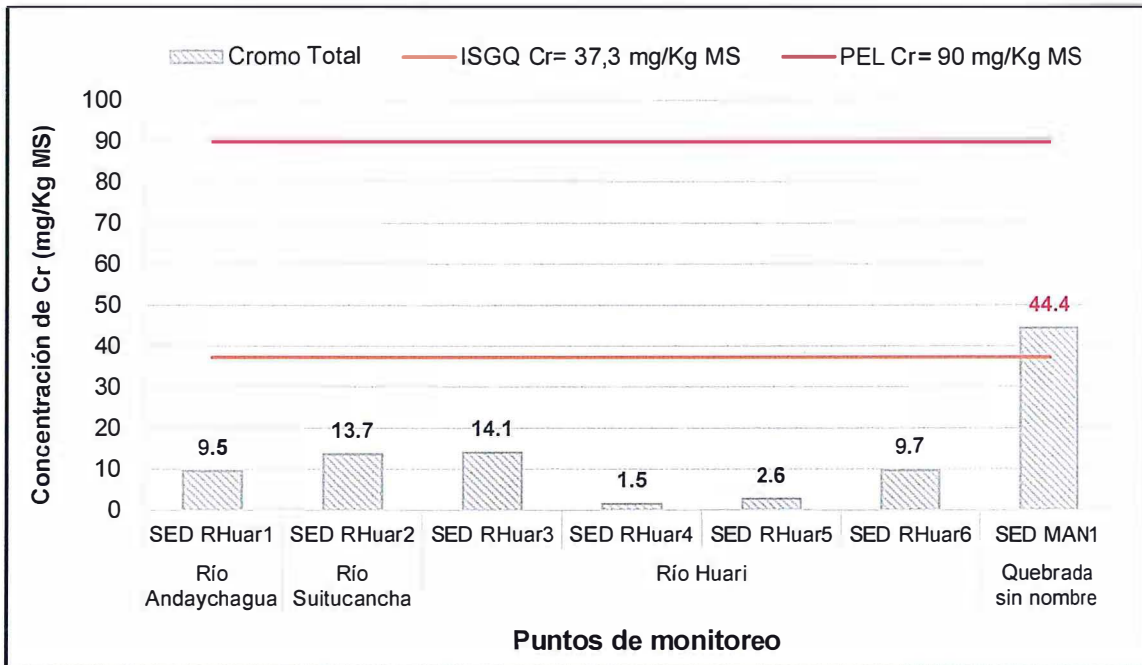


[Handwritten signature]

➤ **Concentraciones de cromo (Cr)**

51. En el Gráfico N° 10 se observa que la concentración de cromo en el punto SED-MAN1, ubicado en la quebrada sin nombre, presentó un valor de 44,4 mg/kg MS, el cual excedió el estándar ISQG (37,3 mg/kg MS) de la norma de referencia empleada. No obstante, se resalta que en ningún punto se encontraron valores que excedieron el estándar PEL (90 mg/kg MS) de la citada norma.

Gráfico N° 10. Concentraciones de cromo en sedimento



Fuente: Elaboración propia.

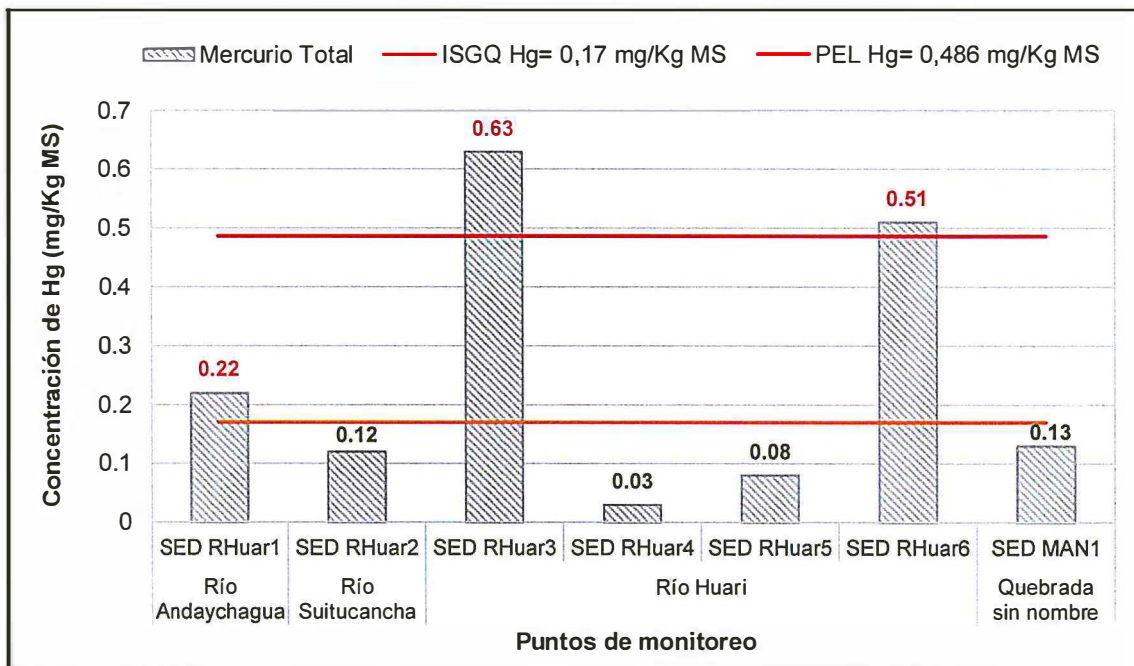
➤ **Concentraciones de mercurio (Hg)**

52. En el Gráfico N° 11, se observa que la concentración de mercurio en el punto SED-Huar1, ubicado en el río Andaychagua, fue de 0,22 mg/kg MS, la cual excedió el estándar ISQG (0,17 mg/kg MS) de la norma de referencia; mientras que los puntos SED-RHuar3 y SED-RHuar6, ambos ubicados en el río Huari, presentaron concentraciones de mercurio de 0,63 y 0,51 mg/kg MS, respectivamente, las cuales excedieron los estándares ISQG (0,17mg/kg MS) y PEL (0,486 mg/kg MS).



(Handwritten signature and scribbles)

Gráfico N° 11. Concentraciones de mercurio en sedimento

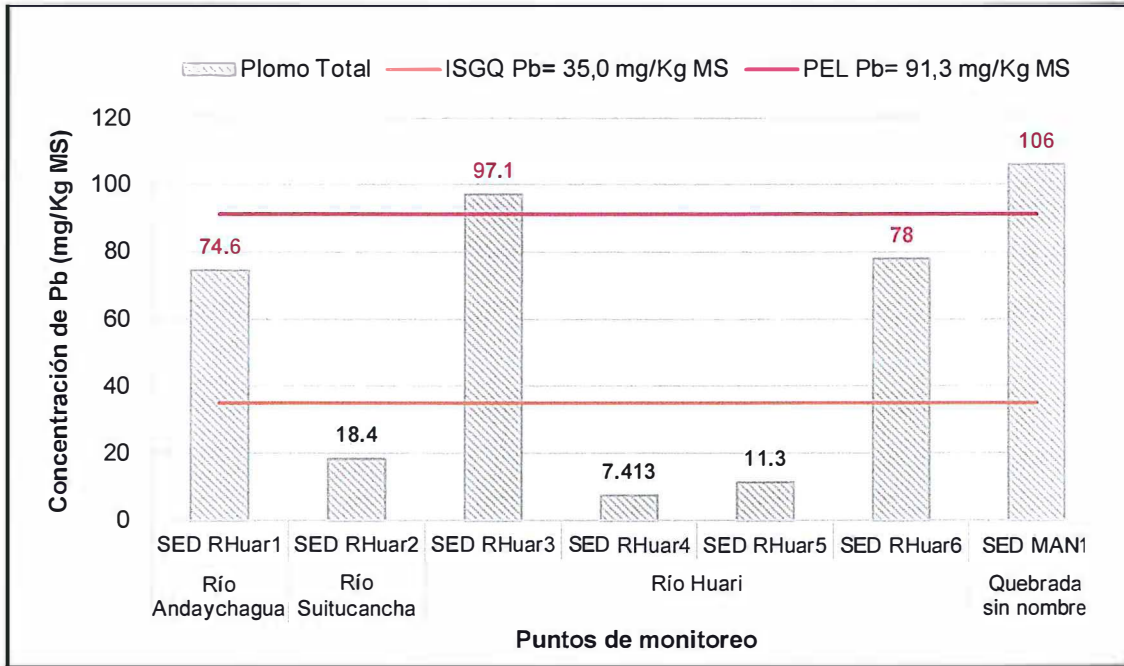


Fuente: Elaboración propia.



➤ **Concentraciones de plomo (Pb)**

53. En el Gráfico N° 12 se observa que las concentraciones de plomo en los puntos SED-RHuar1 y SED-RHuar6 fueron de 74,6 y 78 mg/kg MS, respectivamente, las cuales excedieron el estándar ISQG (35 mg/kg MS) de la norma de referencia; mientras que los puntos SED-RHuar3 y SED-MAN1 presentaron concentraciones de 97,1 y 106 mg/kg MS, respectivamente, los cuales excedieron los estándares ISQG (35 mg/kg MS) y PEL (91,3 mg/kg MS).

Gráfico N° 12. Concentraciones de plomo en sedimento

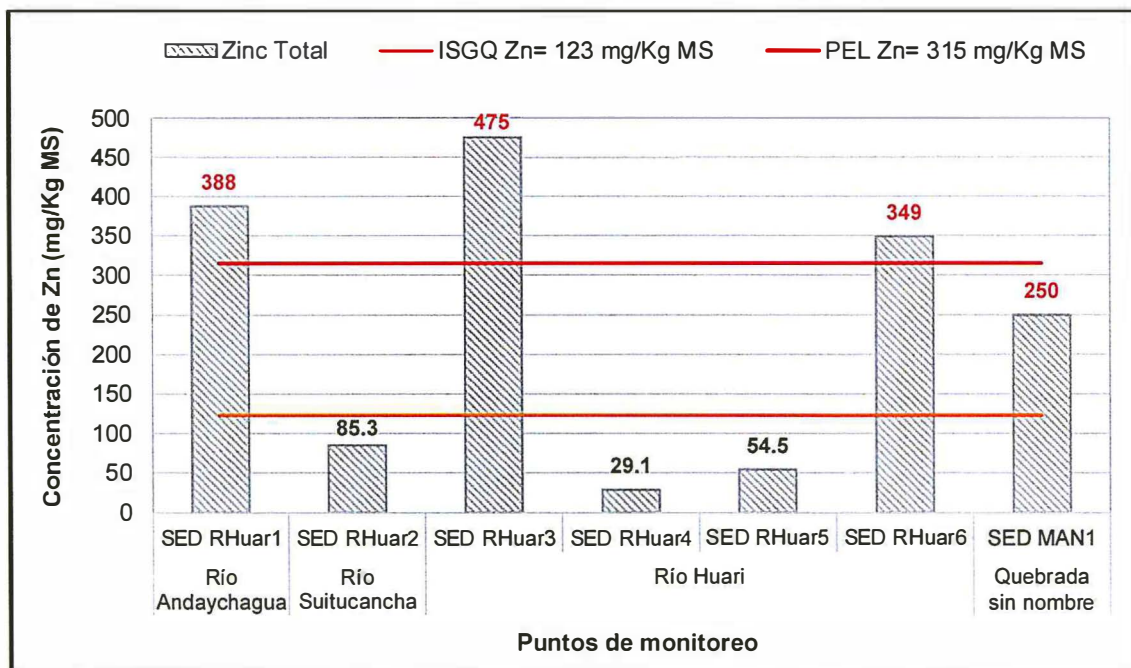
Fuente: Elaboración propia.

➤ **Concentraciones de zinc (Zn)**

54. En el Gráfico N° 13 se observa que las concentraciones de zinc en los puntos de monitoreo SED-RHuar1, SED-RHuar3 y SED-RHuar6 presentaron valores que van desde 349 hasta 475 mg/kg MS, los cuales excedieron los estándares ISQG (123 mg/kg MS) y PEL (315 mg/kg MS) de la norma de referencia. Asimismo, el punto SED-MAN1 presentó una concentración de 250 mg/kg MS, la cual solo excedió el estándar ISQG (123 mg/kg MS).



Gráfico N° 13. Concentraciones de zinc en sedimento



Fuente: Elaboración propia.

55. Como se aprecia en los Gráficos del N° 7 al 13, la variación de las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc presentan una variación similar: un descenso notable de SED-RHuar3 a SED-RHuar4 para luego irse incrementando progresivamente hasta SED-RHuar6. Cabe indicar que entre los puntos SED-RHuar3 y SED-RHuar4 se encuentra la planta de lavado de arena sílice, cuyo presunto vertimiento podría estar afectando la supervivencia de las truchas del río Huari.
56. Además, es preciso señalar que en el punto SED-Huar1 se registraron altas concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc, sin embargo, no se encontró información disponible sobre la geología de la zona ni se observó en campo alguna fuente que pudiera estar generando estos aportes. No obstante, se tiene conocimiento que en la microcuenca del río Andaychagua existen diferentes afluentes y aproximadamente a 12 km aguas arriba se encuentra la Unidad Minera Andaychagua.
57. Por otro lado, es importante resaltar que en el punto SED-MAN1, localizado aguas abajo de la piscigranja del anexo Colpa y que podría ser considerado referencial, se encontraron altas concentraciones de cadmio, cromo, plomo y zinc, sin embargo, se desconoce su procedencia, ya que aguas arriba de la piscigranja no se tiene certeza de alguna actividad o condición que pudiera contribuir con una carga considerable de estos elementos.
58. La mayoría de metales encontrados en sedimento mostraron una tendencia común en su variación (a excepción de Bario), la cual estuvo marcada por concentraciones mayores de metales en los puntos donde el sedimento presentó una mayor cantidad de materia orgánica (SED-RHuar1, SED-RHuar3, SED-RHuar6 y SED-MAN1) y concentraciones menores en los puntos donde el sedimento presentó una mayor cantidad de arena (SED-RHuar4 y SED-RHuar5), tal como puede apreciarse en el



[Handwritten signature]

Anexo N° 4. Un mayor contenido de materia orgánica es una condición que estaría directamente relacionada a la capacidad del sedimento de acumular metales ¹⁴.

59. Si bien el punto SED-RHuar2 presentó un importante contenido de limo y materia orgánica (ver Anexo N° 4), sus bajas concentraciones estarían relacionadas a su ubicación en una zona referencial, esto es, alejada de los principales impactos de la microcuenca.

VI.3. Comunidades hidrobiológicas

60. En esta sección se proporciona la información concerniente a la metodología empleada para la evaluación de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos y peces. Esto incluye la ubicación de los puntos de monitoreo, los equipos y técnicas empleadas, la metodología utilizada y los procedimientos para la toma de muestras; asimismo se detallan los resultados obtenidos, incluyendo un análisis para identificar la presencia de metales totales en el tejido muscular de los peces.

VI.3.1. Metodología

61. Se llevó a cabo el muestreo de macroinvertebrados bentónicos y peces de acuerdo a procedimientos estandarizados¹⁵. El criterio de elección de los parámetros hidrobiológicos obedeció a las disposiciones establecidas por la Autoridad Nacional del Agua¹⁶. La ubicación de las estaciones de monitoreo, los equipos y materiales empleados, así como una breve descripción de los respectivos métodos de colecta para cada comunidad evaluada son presentados a continuación.

VI.3.1.1. Ubicación de las estaciones de monitoreo

62. En la Tabla N° 12 se indican los nombres de los cuerpos de agua, códigos, coordenadas UTM, altitud y descripción de las cinco (5) estaciones de monitoreo hidrobiológico. La ubicación de las estaciones de monitoreo se puede visualizar con mayor detalle en el Anexo N° 2 del presente informe.

Tabla N° 12. Ubicación de las estaciones de monitoreo de las comunidades hidrobiológicas

CUERPO DE AGUA	CÓDIGO ¹	COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA 18 L		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
		ESTE (m)	NORTE (m)		
Río Andaychagua	RHuar1 o SED-RHuar1	399 744	8 703 800	4043	Río Andaychagua; a 1,41 km aguas arriba del distrito de Huay Huay, en dirección Oeste.
Río Suitucancho	RHuar2 o SED-RHuar2	401 152	8 702 154	4046	Río Suitucancho: a 1,51 km aproximadamente aguas

¹⁴ Herrera, J. et al. 2013. Evaluación de metales pesados en los sedimentos superficiales del río Pirro. *Tecnología en Marcha*, Vol. 26, N° 1, pp. 31. Enero-marzo 2013. Disponible en línea en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835669.pdf>. Consultado el 18 de noviembre de 2016.

¹⁵ APHA (American Public Health Association). 2012. Standard methods for examination of water and waste water 10200 A. APHA- AWWA-WEF 22 nd, y Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Museo de Historia Natural. 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú /Departamento de Limnología, Departamento de Ictiología - Lima: Ministerio del Ambiente.

¹⁶ Resolución Jefatural N° 250-2013-ANA. Términos de referencia comunes del contenido hídrico que deberán cumplirse en la elaboración de los estudios ambientales. Autoridad Nacional del Agua.

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

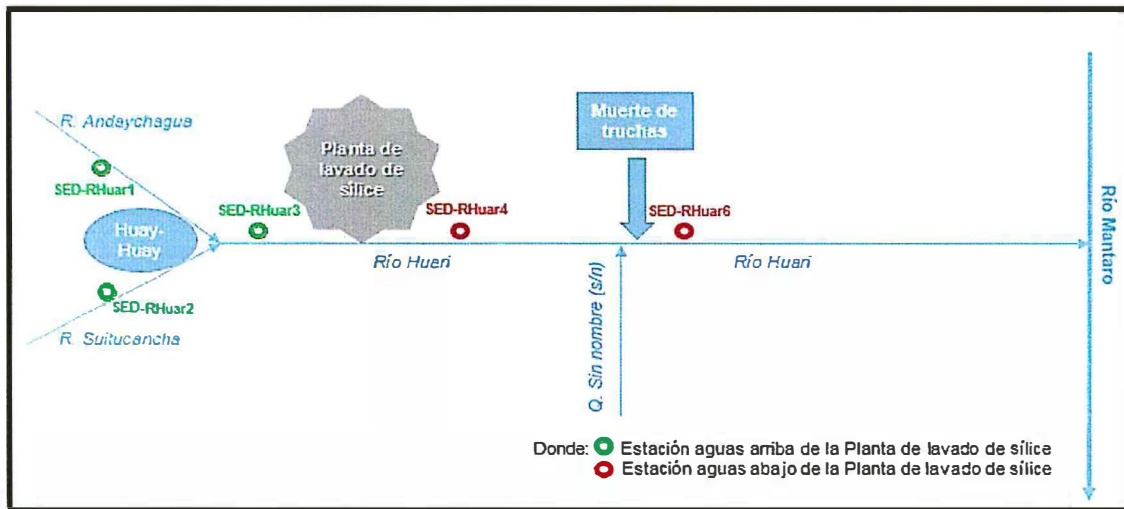
CUERPO DE AGUA	CÓDIGO ¹	COORDENADAS UTM - WGS 84 ZONA 18 L		ALTITUD (m.s.n.m.)	DESCRIPCIÓN
		ESTE (m)	NORTE (m)		
					arriba del distrito de Huay Huay en dirección Sur.
Río Huari	RHuar3 o SED-RHuar3	402 667	8 704 487	3934	Río Huari; a 900 metros aguas abajo del distrito Huay Huay.
	RHuar4 o SED-RHuar4	403 502	8 704 757	3906	Río Huari, a 100 m aproximadamente aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice y a 95 m colina abajo del arco de ingreso al centro del distrito de Huay Huay.
	RHuar6 o SED-RHuar6	405 010	8 706 186	3850	Río Huari, a 540 metros aproximadamente aguas abajo del puente de la comunidad Colpa.

(1) Se les antepone "SED-" a los códigos de estación cuando se trata de muestras de macroinvertebrados bentónicos, por provenir estas de la matriz sedimento.
Fuente: Elaboración propia.

63. En el Gráfico N° 14 se presenta la distribución de las estaciones de monitoreo hidrobiológico en la red hidrológica de la zona de monitoreo. Nótese que las estaciones ubicadas aguas arriba de la planta de lavado de arena sílice se localizan en los ríos Andaychagua, Suitucancha y Huari (verde); mientras que las estaciones ubicadas aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice, están todas ubicadas en río Huari (rojo).



Gráfico N° 14. Distribución de las estaciones de monitoreo hidrobiológico en la red hidrográfica de la microcuenca del río Huari



Fuente: Elaboración propia.

VI.3.1.2. Equipos y técnicas de evaluación

64. En la Tabla N° 13 se detallan los equipos y materiales utilizados para el monitoreo de comunidades hidrobiológicas. Además de los equipos y materiales listados, se utilizaron guantes de látex y etanol al 70% como preservante. Estos materiales se utilizaron de forma complementaria para la manipulación, colecta y preservación de las diferentes muestras.

Tabla N° 13. Equipos y materiales utilizados en el monitoreo hidrobiológico

EQUIPOS Y MATERIALES	MARCA	MODELO	UTILIDAD	CARACTERISTICAS
GPS	GARMIN	OREGON 650	Medición de coordenadas UTM	--
Cámara fotográfica	CANON	D30	Registro fotográfico	--
Red Surber	---	---	Colecta de muestras de macroinvertebrados bentónicos	Red para el muestro de macroinvertebrados bentónicos de área de muestreo de 0,09 m ² y abertura de malla de 500 µm.
Atarraya	---	---	Colecta de muestras de peces	Red para pesca de 1cm de abertura de malla, con plomada total o 8Kg y diámetro de abertura de 2 m.
Regla	---	---	Medición de longitud (cm) de peces	Material para la medición de talla de peces de 30 cm de longitud.
Estuche de disección	---	---	Extracción de tejido muscular de peces	Debe contar mínimamente con tijeras y bisturí de acero inoxidable.

Fuente: Elaboración propia.

65. Respecto a los métodos de evaluación se realizó una caracterización abiótica y biótica. Esta caracterización sirvió para la obtención de índices de calidad que permitieron tener una visión más integral del ecosistema acuático. A continuación, se describen los métodos empleados:

a) Caracterización abiótica

66. La caracterización abiótica consistió en registrar en cada estación de monitoreo características del canal fluvial y las riberas para la obtención de un índice de **calidad hidromorfológica**, lo que sirvió finalmente para la obtención del índice de **calidad ecológica** propuesto en el "Protocolo Simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos (CERA-S)"¹⁷.
67. Con la finalidad de obtener la **calidad hidromorfológica** se realizaron observaciones de ocho (8) características de vegetación de ribera y canal fluvial en un tramo que va desde 50 m aguas arriba hasta 50 m aguas abajo de la estación de monitoreo; los detalles de las puntuaciones asignadas a cada característica se encuentran en el Anexo 5. A continuación se listan las características hidromorfológicas observadas.
- i. Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera
 - ii. Continuidad de la ribera
 - iii. Conectividad de la vegetación de ribera con otros elementos del paisaje
 - iv. Presencia de basuras y escombros
 - v. Naturalidad del canal fluvial
 - vi. Composición del sustrato
 - vii. Regímenes de velocidad y profundidad del río
 - viii. Elementos de heterogeneidad



¹⁷ Encalada A.C., Rieradevall M., Ríos. Touma B., García, N. y N. Prat, 2011. *Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERAS-S)*. USFQ, UB, AECID, FONAG, Quito - Ecuador, 83 pp.

68. Una vez obtenidas las puntuaciones para cada característica hidromorfológica se procedió a sumarlas para obtener un solo valor. Los valores obtenidos para cada punto de monitoreo fueron comparados con la siguiente escala (Tabla N° 14).

Tabla N° 14. Calidad hidromorfológica del río

CLASE	PUNTUACIÓN	CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA
1	> 35	Excelente
2	28 - 35	Buena
3	20 - 28	Moderada
4	10 - 20	Mala
5	0 - 10	Pésima

Fuente: Elaboración propia.

b) Caracterización biótica

69. La caracterización biótica consiste en identificar las especies presentes, estimar la abundancia de los diferentes organismos y definir el estado actual de la diversidad en la zona de evaluación. A continuación, se presentan los métodos utilizados en campo para la toma de muestras de cada una de las comunidades evaluadas y los análisis de datos realizados.

Métodos en campo

70. Las técnicas de muestreo hidrobiológico se desarrollaron de acuerdo con lo establecido en el documento "Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú"¹⁸.

71. Cabe señalar que la colecta de muestras de peces se realizó en la columna de agua, mientras que la de macroinvertebrados bentónicos se realizó en el fondo de los ambientes evaluados. Un mayor alcance de dichas técnicas es detallado a continuación:

- i. **Macroinvertebrados bentónicos:** Para la colecta de muestras de macroinvertebrados bentónicos se utilizó una red Surber de 500 µm de luz de malla y 0,09 m² (30 x 30 cm) de área. Para tal fin, se colocó el marco cuadrado de la red Surber en el fondo del ambiente a evaluar, en sentido contrario a la corriente, luego se removió con fuerza el sustrato con las manos para facilitar el desprendimiento de los organismos y queden atrapados en la red. El procedimiento anterior se realizó por triplicado obteniéndose una muestra compuesta de 0,27 m². La muestra final fue vertida en potes de 1 L, etiquetada y preservada con etanol al 70% para su posterior identificación taxonómica y análisis cuantitativo por especialistas del OEFA.
- ii. **Peces:** Para la colecta de muestras de peces se utilizó una red de lance o atarraya de 1 cm de abertura de malla con siete (7) lances por cada punto de muestreo. La identificación taxonómica y análisis cuantitativo de los ejemplares colectados fueron desarrollados *in situ*; posteriormente, estos se colocaron en bolsas herméticas, etiquetadas con los datos de las estaciones de monitoreo

¹⁸ Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú /Departamento de Limnología, Departamento de Ictiología - Lima: Ministerio del Ambiente, 2014.

(nombre del hábitat, código de campo, fecha y nombre del colector) y se transportaron en un *cooler* con *ice packs* para realizar la extracción de tejido muscular para determinar la concentración de metales.

Con ayuda de un estuche de disección, se extrajeron muestras de tejido muscular de pescado (solo pulpa, sin hueso y sin piel) de aproximadamente 50 g para cada estación de monitoreo. Estas muestras fueron colectadas en bolsas de polietileno con cierre hermético y almacenadas en un congelador a - 4 C° de temperatura, las cuales fueron enviadas al laboratorio para su respectivo análisis.

Métodos de análisis de muestras

72. Las diferentes muestras fueron analizadas de acuerdo con su respectivo método de ensayo. A continuación, en la Tabla N° 15 se presenta un resumen de los métodos empleados.

Tabla N° 15. Métodos de análisis de muestras hidrobiológicas

PARÁMETRO	MÉTODO DE ENSAYO DE REFERENCIA	TÉCNICA EMPLEADA	LABORATORIO DE ENSAYO
Macroinvertebrados bentónicos ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10 500 C, 22nd Ed. 2012	Identificación taxonómica y análisis cuantitativo	--
Peces	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10 600 D, 22nd Ed. 2012		--
Metales totales en peces	EPA Método 200.7, Revisado 4.4, Mayo 1994	Espectrometría de Emisión atómica con plasma acoplado inductivamente	AGQ Perú S.A.C.

⁽¹⁾ Analizado por OEFA.

Fuente: Informe de análisis de macroinvertebrados bentónicos N° 007-2016 e informe de ensayo SAA -16/ 03113 (Anexo N° 5).

Análisis de datos

73. Los resultados de la identificación taxonómica y análisis cuantitativo permitieron determinar la composición, riqueza (número de taxa o especies) y abundancia (número de organismos), los cuales son la base para la estimación de los índices de diversidad, análisis de estructura comunitaria y la calidad biológica. A continuación, se hace una breve presentación de los métodos empleados.

i. **Índices de diversidad:** Los índices de diversidad empleados para la presente evaluación fueron el índice de Shannon-Wiener (H') y el índice de equidad de Pielou (J').

o **Índice de Shannon-Wiener (H')**

El índice de Shannon-Wiener (H') es uno de los índices de diversidad más usados para estimar la diversidad biótica en diferentes ecosistemas. Este índice se calcula de la siguiente manera:

$$H = - \sum_i^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

Donde: H = índice de Shannon-Wiener; s = número de especies; y pi = proporción del total de la muestra perteneciente a su especie i.

Con la finalidad de lograr una mejor comprensión del índice de Shannon-Wiener (H') se presenta una propuesta de escala de valores adaptada de un esquema de clasificación que relaciona los valores de diversidad con diferentes condiciones ambientales. La escala propuesta es la que sigue:


- Diversidad baja ($H' < 1$)
- Diversidad moderada ($1 \leq H' < 3$)
- Diversidad alta ($H' > 3$)

• **Índice de equidad de Pielou**

El uso del índice de equidad de Pielou (J') permite la comparación entre comunidades. Así, los valores de H' habrán de utilizarse para calcular J' con la finalidad de comparar las proporciones de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, correspondiéndose este último cuando todas las especies son igualmente abundantes. Valores cercanos a cero indican casos de dominancia. Su expresión es:

$$J' = \frac{H}{H_{m\acute{a}x}}$$

Donde: H' máx = log n; n = número de especies.

- 
- ii. **Estructura comunitaria:** Para conocer la estructura comunitaria de los macroinvertebrados bentónicos se utilizó el índice de similitud de Bray & Curtis con datos de abundancia transformados ($\log(x+1)$) y para observar gráficamente dicha similitud entre estaciones de muestreo se utilizó el Análisis de Agrupamiento (Clúster) por el método de asociación media (UPGMA). Este análisis permitió explorar patrones de distribución de las comunidades y fue realizado mediante el uso del software PAST¹⁹.
- iii. **Calidad biológica:** La calidad biológica del agua se estimó a través del índice biótico *Andean Biotic Index*²⁰ (ABI), el cual fue desarrollado para evaluar la calidad de agua de ríos altoandinos ubicados a más de 2000 m de altitud. Este índice estima la calidad del agua atribuyendo a cada familia taxonómica presente en una muestra un valor de intolerancia (0-10), luego los valores de intolerancia hallados por todas las familias presentes en la muestra son sumados y se obtiene un valor final que es comparado con las puntuaciones de la Tabla N° 16. El valor asignado a cada familia es directamente proporcional a su intolerancia (ver Anexo 6).

¹⁹ Hammer, Ø. D. A. T. Harper & P. D. Ryan. 2001. PAST: *Palaeontological Statistics software package for education and data analysis*. *Palaeontologia Electronica* 4(1). 9 pp.

²⁰ Rios-Touma et al. *The Andean Biotic Index (ABI): revised tolerance to pollution values for macroinvertebrate families and index performance evaluation*. *Rev Biol Trop.* 2014 Apr; 62 Suppl 2:249-73.

Tabla N° 16. Valoración de la calidad biológica con el índice ABI

CLASE	PUNTUACIONES	CALIDAD DE AGUA
1	> 74	Excelente
2	45 – 74	Buena
3	27 – 44	Moderada
4	11 – 26	Mala
5	< 11	Pésima

Fuente: Ríos-Touma *et al.*, 2014

c) Calidad ecológica

74. La calidad ecológica se obtuvo combinando los resultados de calidad hidromorfológica y calidad biológica. Por ejemplo: si el resultado de combinar las dos evaluaciones es azul, entonces la calidad ecológica del río es excelente; si es verde, es buena; si es amarilla, es moderada; si es naranja, es mala; y por último si es roja, es pésima. Otras combinaciones también son posibles (Tabla N° 17).

Tabla N° 17. Escala de calidad ecológica de un río

		CALIDAD BIOLÓGICA				
		Excelente	Buena	Moderada	Mala	Pésima
CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA	Excelente	Excelente	Buena	Moderada	Mala	Pésima
	Buena	Buena	Buena	Moderada	Mala	Pésima
	Moderada	Buena	Moderada	Moderada	Mala	Pésima
	Mala	Mala	Moderada	Moderada	Mala	Pésima
	Pésima	Moderada	Mala	Mala	Pésima	Pésima

Fuente: Fuente: Ríos-Touma *et al.*, 2014



[Handwritten signature]

VI.3.1.3. Estándares de comparación

75. El análisis de comparación de los resultados de metales en tejido de peces se enmarcó en el Manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" referente a los contenidos máximos permitidos de metales pesados (cadmio, mercurio y plomo) en productos pesqueros y acuícolas de consumo humano directo elaborado por Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (Sanipes)²¹. Este documento será empleado de manera referencial para la comparación de los resultados de las concentraciones de metales en tejido muscular de trucha proporcionados por el laboratorio AGQ Perú S.A.C.

76. Asimismo, se tomaron en consideración tres normas de referencia internacionales: la primera, proviene de la Agencia de inspección de alimentos de Canadá (*Canadian*

²¹ Resolución de Dirección Ejecutiva N° 057-2016-SANIPES-DE. Manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación", aprobada el 23 de junio de 2016.

*Food Inspection Agency 2007*²²), la cual cuenta con *The Fish Products Standards and Methods Manual* y una guía para contaminantes y toxinas en peces y sus subproductos, esta guía presentó los límites máximos permisibles para los metales mercurio (Hg), cadmio (Cd), arsénico (As) y plomo (Pb). Otra norma utilizada es la de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria del Brasil (Anvisa²³) para los límites máximos de tolerancia para contaminantes inorgánica en alimentos, los valores máximos permisibles en peces se presentaron para As, Cd, Hg y Pb. Por último se utilizaron los Estándares de la Agencia de Protección Ambiental (Usepa, 2000²⁴).

VI.3.2. Análisis de resultados

77. En esta sección se presentan y analizan los resultados de la caracterización abiótica y biótica de las estaciones de monitoreo evaluadas. En lo que respecta al componente biótico, debido a que no se cuenta con información previa de los macroinvertebrados bentónicos y peces de la zona de evaluación, los resultados obtenidos nos brindan información de lo que acontece en la dinámica de las comunidades en el momento de la evaluación.

VI.3.2.1. Caracterización abiótica

78. Las comunidades hidrobiológicas fueron evaluadas junto al componente abiótico para tener una visión más integral del ecosistema acuático. Teniendo como base la anterior premisa, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de las cinco (5) estaciones de monitoreo hidrobiológico presentadas en la Tabla N° 12.



79. La caracterización abiótica fue presentada en términos de calidad hidromorfológica en la Tabla N° 18 y con mayor detalle en el Anexo N° 6. Al respecto, los puntos que presentaron una calidad hidromorfológica "buena" y "excelente" se ubicaron más lejos de los centros poblados; en el caso de los puntos SED-RHuar1 y SED-RHuar2, éstos se encontraron aguas arriba del centro poblado Huay Huay; en el caso del punto SED-RHuar6, éste se encontró a poco más de 2 km aguas abajo del centro poblado Huay Huay y de la planta de lavado de arena sílice.

80. Por otro lado, el único punto que presentó una calidad hidromorfológica "mala" es el que se ubicó inmediatamente aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice (SED-RHuar4); tal condición se debería a la modificación del paisaje realizada por dicha planta y sus continuos vertimientos, esto último pudo ser constatado visualmente por los evaluadores del OEFA en el cambio de color de agua del río Huarí (ver Anexo N° 4).

81. Finalmente, el punto SED-RHuar3 presentó calidad hidromorfológica "moderada", lo cual se debería a su ubicación aguas abajo del centro poblado Huay Huay, donde las actividades propias de la urbanización y las piscigranjas son las que estarían afectando el paisaje.

²² Límites de Canadian Food Inspection Agency
<http://www.inspection.gc.ca/english/anima/fispoi/guide/chme.shtml>.

²³ Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos.

²⁴ Environmental Protection Agency (Usepa). 2000. Methods for measuring the toxicity and bioaccumulation of sediment-associated contaminants with freshwater invertebrates, second edition, EPA 600/R-99/064, Washington, DC.

Tabla N° 18. Calidad hidromorfológica de las estaciones de monitoreo hidrobiológico

Características hidromorfológicas	Sector A - aguas arriba de la planta			Sector B - aguas abajo de la planta	
	R. Andaychagua	R. SuitucanCHA	R. Huari	Rio Huari	
	SED-RHuar1	SED-RHuar2	SED-RHuar3	SED-RHuar4	SED-RHuar6
Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera	5	5	2	2	5
Continuidad de la ribera	3	5	1	1	3
Conectividad de la vegetación de ribera	2	5	0	0	3
Presencia de basuras y escombros	5	5	2	2	2
Naturalidad del canal fluvial	5	5	5	3	5
Composición del sustrato	5	5	5	5	5
Regímenes de velocidad y profundidad del río	5	5	5	5	5
Elementos de heterogeneidad	2	4	2	1	2
PUNTUACIÓN	32	38	23	19	30
CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA	Buena	Excelente	Moderada	Mala	Buena

Fuente: Elaboración propia.



Handwritten signature and initials in blue ink.

VI.3.2.2. Macroinvertebrados bentónicos

82. En esta sección se presenta la identificación taxonómica y análisis cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos identificados en las cinco (5) estaciones de monitoreo hidrobiológico. Esta información fue ordenada en términos de composición, riqueza y abundancia de las especies de macroinvertebrados bentónicos; además, se incluyeron los valores de los índices de diversidad, análisis de estructura comunitaria y estimación de la calidad biológica mediante el índice ABI.

a. Composición y riqueza de especies

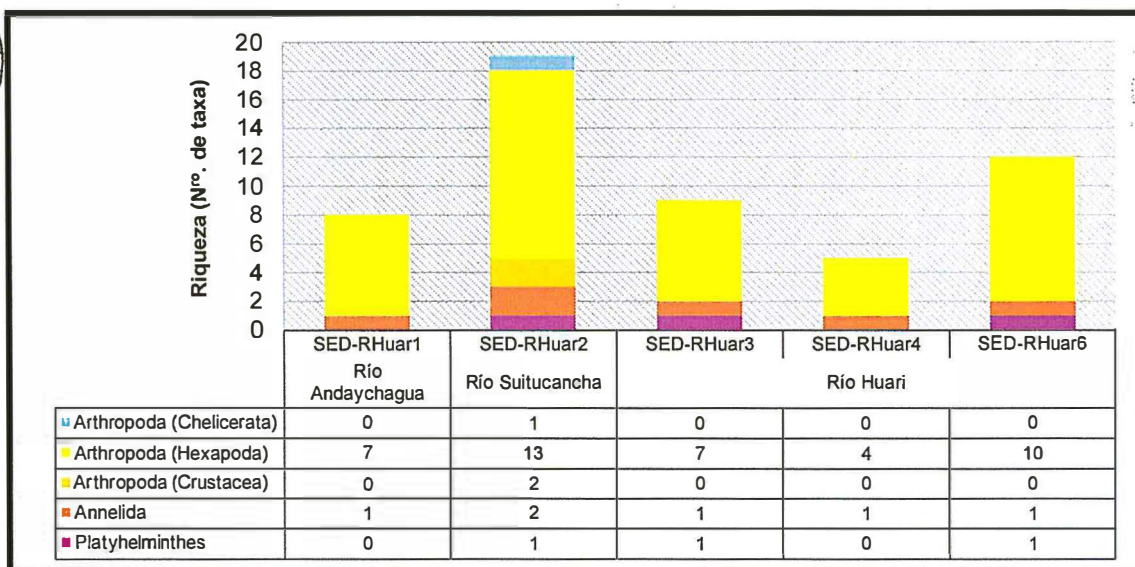
83. La comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo compuesta por tres (3) phyla con una riqueza total de 23 especies; siendo el phylum Arthropoda (subphylum Hexapoda) el que presentó el mayor número de especies respecto al total de phyla identificados (Anexo N° 5).

84. En el Gráfico N° 15 se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos por estación de muestreo varió entre cinco (5) y 19 especies, encontrándose la menor riqueza en la estación SED-RHuar4 (río Huari, aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice) y la mayor en SED-RHuar2 (río SuitucanCHA, aguas arriba de la planta de lavado de arena sílice), respectivamente.

Gráfico N° 15. Riqueza de macroinvertebrados bentónicos en las estaciones de monitoreo



[Handwritten signature and scribbles]



Fuente: Elaboración propia.

85. Con respecto a los phyla identificados, cabe mencionar que el phylum Arthropoda (subphylum Hexapoda), representada por insectos acuáticos, y Annelida, representado por las lombrices, fueron los grupos de mayor distribución, estando presente en todas las estaciones de monitoreo.

86. La distribución de la riqueza permite observar que hay una reducción en el número de especies a partir de la confluencia de los ríos SuitucanCHA y Andaychagua (SED-RHuar3), que se hace más notoria en el punto SED-RHuar4, aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice, donde estarían ocurriendo disturbios en el hábitat por el

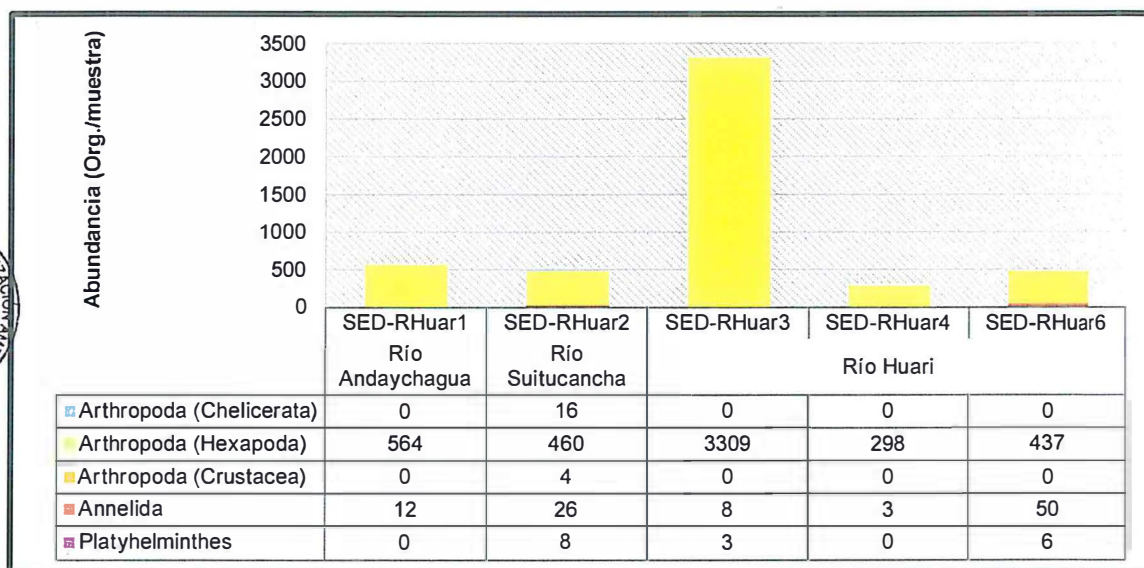
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

vertimiento de la planta de arena sílice, para luego mostrar una recuperación aguas abajo del anexo Colpa (SED-RHuar6).

b. Abundancia

- 87. La comunidad de macroinvertebrados bentónicos registró un total de 5204 organismos, siendo el phylum Arthropoda (subphylum Hexapoda) el que presentó el mayor número de organismos respecto al total de organismos contabilizados (ver Anexo N° 5).
- 88. De acuerdo con el Gráfico N° 16, la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo varió entre 301 y 3320 organismos, encontrándose la menor abundancia en la estación SED-RHuar4 (río Huari, aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice) y la mayor en SED-RHuar3 (río Huari, aguas arriba de la planta de lavado de arena sílice), respectivamente.

Gráfico N° 26. Abundancia de macroinvertebrados bentónicos en las estaciones de monitoreo



Fuente: Elaboración propia.

- 89. La distribución de la abundancia permite observar que hay un incremento en la abundancia de organismos en la estación SED-RHuar3, la cual está ubicada aguas debajo de la confluencia de los ríos Suitucancha y Andaychagua. Sin embargo, en la estación SED-RHuar4, ubicada aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice, se observa una reducción de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos, para luego mostrar una recuperación aguas abajo del anexo Colpa (SED-RHuar6). Al respecto, el mayor número de organismos registrados en la estación SED-RHuar4, la gran mayoría quironómidos, se debería a un ingreso de aguas con una carga apreciable de materia orgánica producto del cultivo de truchas y las actividades domésticas del centro poblado Huay Huay.

c. Índices de diversidad

90. Los valores de los índices de diversidad de los macroinvertebrados bentónicos son presentados en la Tabla N° 19. Los valores del índice de Shannon-Wiener muestran una diversidad baja a moderada, siendo el valor más bajo el reportado en SED-RHuar4 (0,38 bits/ind) y el más alto en SED- RHuar2 (1,77 bits/ind). Con respecto a la equidad de Pielou, los valores variaron entre 0,23 y 0,62, encontrándose los valores más bajos (< 0,50) en los puntos donde dominaron ampliamente los quironómidos de la subfamilia Orthocladiinae (SED-RHuar1, SED-RHuar3 y SED-RHuar4).

Tabla N° 19. Índices de diversidad de los macroinvertebrados bentónicos en los puntos de monitoreo

Índices de diversidad	Cuerpo de agua				
	Río Andaychagua	Río Suitucancha	Río Huari		
	SED-RHuar1	SED-RHuar2	SED-RHuar3	SED-RHuar4	SED-RHuar6
Índice de Shannon (H')	0,56	1,77	0,50	0,38	1,53
Equidad de Pielou (J')	0,27	0,60	0,23	0,23	0,62

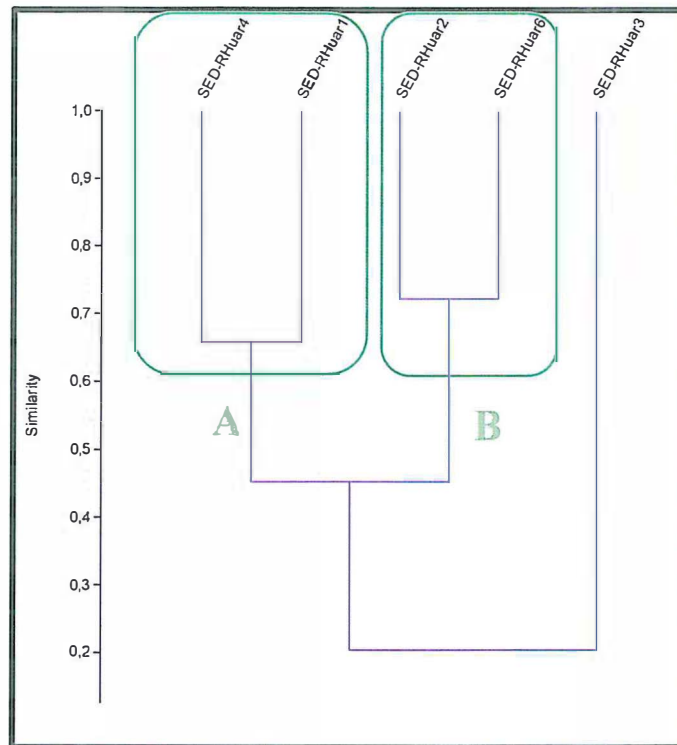
Fuente: Elaboración propia.



d. Estructura comunitaria

91. El dendrograma de similitud de los macroinvertebrados bentónicos es presentado en el Gráfico N° 17. En dicho gráfico se observan dos grupos con diferentes niveles de asociación. El primero (A), con un 66% de asociación, está conformado por las estaciones SED-RHuar1 y SED-RHuar4, la primera ubicada en el río Andaychagua y la segunda en el río Huari, aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice. El segundo grupo (B) con un 72% de asociación está conformado por las estaciones SED- RHuar2 y SED- RHuar6, la primera ubicada en el río Andaychagua y la segunda en el río Huari, aguas abajo del anexo Colpa. La estación ubicada inmediatamente aguas abajo del centro poblado Huay Huay, aguas arriba de la planta de lavado de sílice (SED-RHuar3) se encontró fuera de los grupos mencionados.

Gráfico N° 17. Dendrograma de similitud de macroinvertebrados bentónicos



Fuente: Elaboración propia.

92. En el grupo A la similitud estaría sustentada en que ambos puntos estarían recibiendo aguas provenientes de actividades mineras; en el caso de SED-RHuar1, de la Unidad Minera Andaychagua, y en el caso de SED-RHuar4, de la planta de lavado de arena sílice (minería no metálica). En el grupo B la similitud estaría sustentada en que ambos puntos serían los menos impactados; en el caso de SED-RHuar2, por estar ubicada aguas arriba de las piscigranjas y actividades domésticas del centro poblado Huay huay, y en el caso de SED-RHuar6, por ser la estación más alejada, aguas abajo, de las poblaciones y las actividades mineras.

93. La estación SED-RHuar3 tendría una similitud muy baja con los grupos anteriormente mencionados (21%) por la gran abundancia de quironómidos de la subfamilia Orthocladiinae en su composición, lo que se debería principalmente a vertimientos con carga orgánica procedente de las piscigranjas y actividades domésticas del centro poblado Huay Huay (Anexo N° 4).

e. Calidad biológica

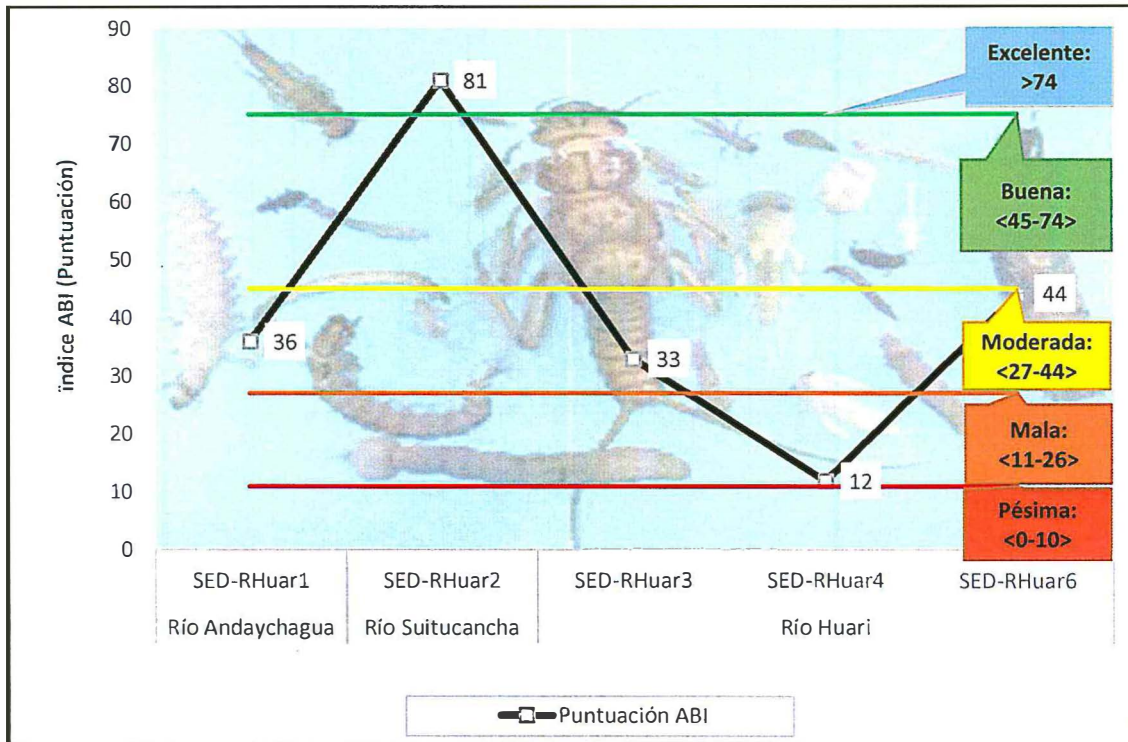
94. La calidad biológica de las estaciones evaluadas es presentada en el Gráfico N° 18. La única estación que mostró una calidad biótica "excelente" fue SED-RHuar2, ubicada en el río Suitucancha; su excelente calidad se debería a su ubicación aguas arriba de las piscigranjas y el centro poblado Huay Huay. Por otra parte, la estación que mostró una calidad biótica "mala" fue SED-RHuar4, ubicada en el río Huari, inmediatamente aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice; su mala calidad se debería a los vertimientos de dicha planta, los cuales fueron observados por los evaluadores del OEFA al momento del monitoreo (ver Anexo N° 4). El resto de estaciones mostraron una calidad biótica "moderada", la cual sería consecuencia de



(Handwritten signature and initials)

las diversas actividades que se desarrollan en la cuenca (minería, cultivo de truchas y urbanización, principalmente).

Gráfico N° 38. Variación de la calidad biológica según el Andean Biotic Index (ABI)



Fuente: Elaboración propia.



f. Calidad ecológica

95. La calidad ecológica de las quebradas es presentada en la Tabla N° 20. Este indicador se obtuvo de los resultados de calidad hidromorfológica y biológica. De forma similar a lo observado con la calidad biológica según el ABI, la estación que mostró una calidad ecológica "excelente" (SED-RHuar2) se encontró aguas arriba del centro poblado Huay Huay, donde el nivel de actividad antropogénica es mínimo. Por otro lado, la estación que mostró una calidad ecológica "mala" (SED-RHuar4), es la que se encontró inmediatamente aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice, la cual estaría siendo afectada por vertimientos frecuentes (según lo observado en campo) que afectarían el desarrollo de la biota acuática. Finalmente, los puntos que mostraron una calidad ecológica "moderada", ubicados tanto aguas arriba (SED-RHuar1 y SED-RHuar3) como aguas abajo (SED-RHuar6), estarían siendo afectados en menor grado por las actividades que se desarrollan en la cuenca (minería, cultivo de truchas y urbanización, principalmente).



Tabla N° 20. Calidad ecológica de acuerdo al protocolo CERA-S

Cuerpo de agua	Punto de monitoreo	Calidad ecológica
Río Andaychagua	SED-RHuar1	Moderada
Río Suitucancha	SED-RHuar2	Excelente
Río Huari	SED-RHuar3	Moderada
	SED-RHuar4	Mala
	SED-RHuar6	Moderada

Fuente: Elaboración propia.

96. A continuación se detallan los análisis realizados en peces: la identificación taxonómica y el análisis de metales en tejido muscular de trucha

VI.3.2.3. Peces

97. Se identificaron únicamente ejemplares de trucha, los cuales fueron colectados para realizar un análisis de metales en tejido muscular. A continuación, se detallan los datos biométricos (talla en cm); así como los resultados del laboratorio del análisis de los metales en tejido muscular de trucha.

a. Identificación taxonómica y análisis cuantitativo

98. La lista de peces colectados es presentada en la Tabla N° 21. La única especie encontrada fue *Oncorhynchus mykiss* (nombre común: "trucha"), la cual fue colectada en las estaciones de monitoreo RHuar1, RHuar2 y RHuar3; en las estaciones RHuar4, RHuar5 y RHuar6 también se realizaron esfuerzos de colecta, sin embargo no se capturaron peces.

Tabla N° 21. Peces colectados en las estaciones de monitoreo

ESTACIÓN DE MONITOREO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TALLA (cm)
RHuar1	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha	17
			14
RHuar2	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha	14
			17
RHuar3	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha	21

Fuente: Elaboración propia.

99. Es preciso mencionar que las tres estaciones evaluadas se encuentran ubicadas aguas arriba de la planta de lavado de sílice; mientras que en los puntos debajo de la planta no se registraron peces a pesar de los intentos realizados. Al respecto, se puede inferir que probablemente existan descargas constantes que son reconocidas por los peces y estos mecánicamente se desplacen evitando los agentes extraños en el agua. Las tallas de los ejemplares colectados variaron entre 14 y 21 cm, lo que corresponde a tallas de estadios juvenil y engorde²⁵.

²⁵ Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (Fondepes). 2014. Manual de crianza de trucha. Disponible en línea en: http://www.fondepes.gob.pe/src/manuales/MANUAL_TRUCHA.pdf. Consultado el 21 de noviembre de 2016
Página 41 de 47



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

b. Metales totales en tejido muscular de trucha

100. A continuación, en la Tabla N° 22 se presentan los resultados de todos los metales analizados dando mayor énfasis a los metales arsénico, cadmio, mercurio, plomo, zinc y cobre, los cuales cuentan con estándares referenciales de calidad definidos en la legislación nacional e internacional.

➤ **Concentración de mercurio (Hg)**

101. Los valores registrados en todas las estaciones de monitoreo evaluadas superaron el estándar nacional, así como los estándares referenciales internacionales (Usepa, CFIA y Anvisa) con valores que van desde 23,6 a 38,5 mg/Kg. Debido a que no se registró actividad antropogénica aguas arriba de la estación RHuar2, ubicado en el río Suitucancha, la presencia de mercurio podría deberse al transporte de este elemento desde los sedimentos hacia las truchas a través de la red trófica mediante la predación de organismos asociados al sedimento de esta zona (macroinvertebrados bentónicos) o de zonas cercanas, ya que las truchas se caracterizan por su gran capacidad de desplazamiento.

➤ **Concentración de plomo (Pb)**

102. Se registró un valor de 0,57 mg/kg de Pb en la estación de monitoreo RHuar1, ubicado en el río Andaychagua, superando los estándares referenciales nacionales (Sanipes) e internacionales (Usepa y CFIA). Debido a que la estación RHuar2 registró una concentración relativamente alta de plomo, no se descarta que el origen del plomo y mercurio en el tejido muscular de peces esté asociado a su distribución en la naturaleza de la microcuenca del río Huari y su transporte en la red trófica, puesto que ambos elementos también fueron recurrentes en los sedimentos.



[Handwritten signature]

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

Tabla N° 22. Concentración de metales en tejido muscular de peces

Fecha y Hora de monitoreo		Límite de detección	09/09/2016	09/09/2016	09/09/2016	SANIPES ^(a)	Estándares de referencia		
			12:30	14:00	16:40		CFIA, 2007 ^(c)	ANVISA ^(c)	US.EPA ^(d)
Cuerpo de agua		Río Andaychagua	Río Suitucancha	Río Huari	SANIPES ^(a)	CFIA, 2007 ^(c)			
Parámetro	Unidad						RHuar1	RHuar2	RHuar3
Antimonio Total	mg/Kg	1,00	<1,00	<1,00	<1,00	--	--	--	--
Arsénico Total	mg/Kg	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	--	<3.5	1	0,1
Cadmio Total	mg/Kg	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	--	1	0,5
Cromo Total	mg/Kg	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--	--	--	--
Estaño Total	mg/Kg	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	--	--	--	--
Hierro Total	mg/Kg	0,5	7,7	9	5	--	--	--	--
Manganeso Total	mg/Kg	0,050	0,312	0,269	<0,050	--	--	--	--
Mercurio Total	mg/Kg	0,005	38,5	23,6	25,4	0,5	1	1	0,049
Níquel Total	mg/Kg	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	--	--	--	--
Plomo Total	mg/Kg	0,05	0,57	0,29	<0,05	0,3	<0.5	2	0,5
Vanadio Total	mg/Kg	0,050	<0,050	0,227	0,236	--	--	--	--
Zinc Total	mg/Kg	0,50	5,11	4,29	5,87	--	--	--	30
Cobre Total	mg/Kg	0,50	<0,05	<0,05	<0,05	--	--	--	10

Fuente: Informe de ensayo N° SAA-16/03113 del Laboratorio AQQ Perú S.A.C.

"<": Menor al límite de cuantificación del método de ensayo de laboratorio.

"--": No tiene valor de comparación en el Estándar de calidad ambiental asignado.

■ : Incumplieron el estándar nacional (SANIPES) e internacional (CFIA, ANVISA y USEPA)

^(a) Manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación".

^(b) Límites de Canadian Food Inspection Agency (<http://www.inspection.gc.ca/english/animal/fispoi/guide/chme.shtml>).

^(c) Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos.

^(d) Los valores de Selección de Subsistencia están basados en la tasa de ingestión de 142,4 g/d, 70 kg peso del cuerpo humano y tiempo de vida de 70 años (USEPA, 2000).



[Handwritten signature and initials]

VII. CONCLUSIONES

103. Se evaluó la calidad ambiental de agua superficial, sedimento y las comunidades hidrobiológicas en la cuenca del río Huari, en el ámbito geográfico de la comunidad de Huay Huay, ubicada en los distritos Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín, del 9 al 10 de setiembre de 2016.

VII.1. Calidad de agua superficial

- (i) Los valores registrados de potencial de hidrógeno (pH) en los puntos de monitoreo RHuar1 (río Andaychagua) y RHuar3 (río Huari) se encontraron ligeramente fuera del rango establecido en los ECA para agua Cat3D1, mientras que los valores de los puntos de monitoreo RHuar2 (río SuitucanCHA) y RHuar4 (río Huari) se encontraron ligeramente por encima del rango establecido en los ECA para agua Cat3D2.
- (ii) En lo que respecta a parámetros medidos en laboratorio, el arsénico excedió el valor establecido en los ECA para agua Cat3D1 en el punto RHuar1 (río Andaychagua); mientras que el manganeso excedió el valor establecido en los ECA para agua Cat3D1 y Cat3D2 en los puntos RHuar1 (río Andaychagua), RHuar3 (río Huari) y RHuar4 (río Huari).
- (iii) Las altas concentraciones de arsénico y manganeso en el punto RHuar1 (río Andaychagua) estarían relacionados a vertimientos provenientes de las actividades desarrolladas por la Unidad Minera Andaychagua, así como las descargas de los diferentes afluentes del río Andaychagua ubicados aguas arriba del punto de monitoreo
- (iv) Se observó una tendencia común en la variación de las concentraciones de arsénico y manganeso en la red hidrográfica evaluada. En principio se observan altas concentraciones de ambos metales en el río Andaychagua (RHuar1), las cuales disminuirían con el aporte de las aguas del río SuitucanCHA (RHuar2), para dar origen al río Huari (RHuar3 a RHuar6), el cual presentaría concentraciones cada vez menores conforme haya un alejamiento del punto de confluencia.
- (v) En relación a la presunta alteración de la calidad del agua, originada por los vertimientos procedentes de la planta de lavado de arena sílice ubicada entre los puntos RHuar3 y RHuar4, no se evidenciaron cambios notables en los resultados de los parámetros evaluados.



VII.2. Calidad de sedimento

- (vi) Los puntos de monitoreo SED-RHuar1 (río Andaychagua), SED-RHuar2, (río SuitucanCHA), SED-RHuar3, SED-RHuar6 (río Huari) y SED-MAN1 (quebrada sin nombre), incumplieron el estándar referencial canadiense ISQG para cadmio; los puntos SED-RHuar1, SED-RHuar3 y SED-RHuar6, el respectivo estándar para cobre; el punto SED-MAN1, el respectivo estándar para cromo; el punto SED-RHuar1, el respectivo estándar para mercurio; los puntos SED-RHuar1 y SED-RHuar6, el respectivo estándar para plomo; y el punto SED-RMAN1, el respectivo estándar para zinc.
- (vii) Adicionalmente, los puntos de monitoreo SED-RHuar1 (río Andaychagua), SED-RHuar2 (río SuitucanCHA), SED-RHuar3, SED-RHuar4, SED-RHuar5, SED-RHuar6 (río Huari) y SED-MAN1 (quebrada sin nombre), incumplieron el estándar referencial

Página 44 de 47

canadiense PEL para arsénico; los puntos SED-RHuar3 y SED-RHuar6 el respectivo estándar para mercurio; los puntos SED-RHuar3 y SED-MAN1 el respectivo estándar para plomo; y los puntos SED-RHuar1, SED-RHuar3 y SED-RHuar6, el respectivo estándar para zinc.

- (viii) La mayoría de metales encontrados en sedimento mostraron una tendencia común en su variación (a excepción de bario): concentraciones menores en los puntos donde el sedimento presentó una mayor cantidad de arena (SED-RHuar4 y SED-RHuar5) y concentraciones mayores de metales en los puntos donde el sedimento presentó una mayor cantidad de materia orgánica (SED-RHuar1, SED-RHuar3, SED-RHuar6 y SED-MAN1); condición que estaría asociada a la mayor capacidad de la materia orgánica para acumular metales en los sedimentos.
- (ix) En relación a la presunta alteración de la calidad de sedimento, originada por los vertimientos procedentes de la planta de lavado de arena sílice ubicada entre los puntos RHuar3 y RHuar4, se apreció un incremento notable de arena en la composición de los sedimentos de los puntos ubicados aguas abajo de dicha planta, condición que disminuye la capacidad del sedimento de adsorber metales.

VII.3. Comunidades hidrobiológicas

- (x) La comunidad de macroinvertebrados estuvo representada por 23 especies pertenecientes a los phyla Platyhelminthes, Annelida y Arthropoda, de las cuales destacaron en abundancia las efímeras y los quironómidos. Los análisis de composición, riqueza, abundancia, índices de diversidad, estructura comunitaria e índice ABI permitieron observar un mejor desarrollo de esta comunidad en las estaciones de monitoreo SED-RHuar2 y SED-RHuar6, probablemente por estar más alejada de los impactos ambientales de la cuenca; de modo contrario, un desarrollo más deteriorado en las estaciones SED-RHuar1 y SED-RHuar4, probablemente por una mayor afectación de la calidad del agua por parte de diferentes tipos de vertimientos.
- (xi) Como resultado de la calidad hidromorfológica y calidad biótica, se estimó la calidad ecológica de los ambientes evaluados. Al respecto, solo la estación SED-RHuar2, ubicada aguas arriba del centro poblado Huay Huay, mostró una calidad **excelente**. En el otro extremo, inmediatamente aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice, el punto de monitoreo SED-RHuar4 (río Huari), presentó una **mala** calidad ecológica. Estos resultados indicarían una afectación notoria de la calidad ambiental, inmediatamente aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice.
- (xii) Los peces estuvieron representados por ejemplares de trucha, *Oncorhynchus mykiss*, en estadio juvenil y de engorde, todos ellos colectados solo en las estaciones RHuar1 (río Andaychagua), RHuar2 (río Suitucancho) y RHuar3 (río Huari). Ninguno de estos ejemplares alcanzó una talla comercial que permita su consumo o comercialización.
- (xiii) Los análisis de metales en peces indican que en la estación de monitoreo RHuar1 se registraron concentraciones de mercurio y plomo superiores a los estándares referenciales de Sanipes, CFIA, Anvisa (solo para mercurio) y Usepa. Asimismo, los puntos RHuar2 y RHuar3 registraron concentraciones de mercurio que superaron dichos estándares. Las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre y zinc en tejido muscular de peces no excedieron los estándares de comparación; el resto de metales evaluados no presentan estándares de comparación en ninguna de las normas utilizadas.

- (xiv) Las concentraciones relativamente altas de mercurio y plomo en tejido muscular de peces del río Suitucancha (RHuar2), zona donde no se registró actividad antropogénica aguas arriba, estarían relacionadas a su distribución en la naturaleza de la microcuenca del río Huari y su transporte en la red trófica desde los organismos asociados a los sedimentos (macroinvertebrados bentónicos) mediante predación.
- (xv) Los resultados del monitoreo hidrobiológico no mostraron una correspondencia notoria con los resultados de calidad de agua y sedimento. El análisis de macroinvertebrados bentónicos indicaría que la alteración del hábitat acuático sería la principal causa asociada a la reducción de la diversidad y número de organismos. Asimismo, en los peces se observó algo similar, puesto que aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice no fue posible colectar peces.

VIII. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión del OEFA para los fines correspondientes.
- (ii) Remitir una copia del informe a la Oficina Desconcentrada de Junín (OD Junín) del OEFA para los fines correspondientes.

IX. ANEXOS

- Anexo N° 1:** Documentos de referencia
Anexo N° 2: Mapas de ubicación de puntos de monitoreo
Anexo N° 3: Certificados de calibración/verificación de equipos
Anexo N° 4: Registro fotográfico
Anexo N° 5: Informes de ensayo de laboratorio
Anexo N° 6: Calidad hidromorfológica y biológica
Anexo N° 7: Hojas de campo de Hidrobiología

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

DARWIN RONAL VALCÁRCEL ROJAS
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

JESSICA ADELA ESPINO CIUDAD
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

Lima, 16 DIC. 2016

Visto el Informe N° 0235-2016-OEFA/DE-SDCA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; el Subdirector de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Subdirector (e) de Evaluación de la Calidad Ambiental
Dirección de Evaluación

Lima, 16 DIC. 2016

Visto el Informe N° 0235-2016-OEFA/DE-SDCA, y en atención a la recomendación de la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe.

Atentamente,

FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

OJA DE RUTA N°	DIRECCION DE SUPERVISION - OEFA
OJA TRÁMITE / DOCUMENTO:	2016-EN-054703
PROCEDENC.DEL DOCUMENTO:	
FECHA DE RECEPCIÓN :	

DERIVADO A:

.E.	<input checked="" type="checkbox"/>	Coord. Minería	<input checked="" type="checkbox"/>
FSAI	<input type="checkbox"/>	Coord. Hidrocarburos	<input type="checkbox"/>
GOD	<input type="checkbox"/>	Coord. Pesquería	<input type="checkbox"/>
JP. DIRECTA	<input type="checkbox"/>	Coord. Industria	<input type="checkbox"/>
JP. ENTIDADES	<input checked="" type="checkbox"/>	Coord. Electricidad	<input type="checkbox"/>
TA	<input type="checkbox"/>	Coord. Conflictos	<input type="checkbox"/>
Comunicaciones DS	<input checked="" type="checkbox"/>	Coord. Socioambiental	<input type="checkbox"/>
trios	<input type="checkbox"/>	Coord. del SIG	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	Archivo y Custodia	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

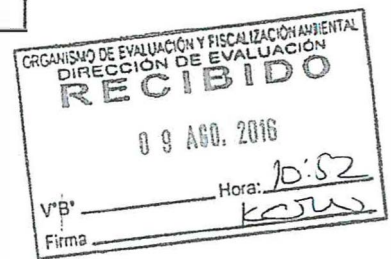
ACCIONES:

CONOCIMIENTO Y FINES	12. PREPARAR RESPUESTA	38. AGENDAR
COORDINAR	14. SEGUIMIENTO	41. REUNION DE SUPERVISION
CUMPLIMIENTO	16. ARCHIVAR	
EVOLUCION	24. REALIZAR SUPERVISION	
ASISTIR	35. PREPARAR RPTA. PARA	GIULIANA BECERRA CELIS
ELABORAR INFORME	FIRMA PCD	DIRECTORA

RESERVACION:

UN + SEP : Evaluar y Supervisar en
Correspondiente

DE : Evaluar
Paula Chauz : Seguimiento





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

MEMORÁNDUM N° 1870-2016-OEFA/CG-SINADA

A : **GIULIANA BECERRA CELIS**
Directora de Supervisión

Atención : **STEFANY CARRASCO ARELLANO**
Subdirectora de Supervisión a Entidades Públicas (e)

Asunto : Derivación de denuncia ambiental registrada en el aplicativo del SINADA

Referencia : Denuncia ambiental
Código SINADA ODJU-0020-2016
(Registro N° 2016-E01-054703)

Fecha : San Isidro, **05 AGO. 2016**

Tengo el agrado de dirigirme a usted a fin derivar dentro del plazo establecido en la Resolución de Consejo Directivo N 015-2014-OEFA/CD – Reglas de Atención de las Denuncias Ambientales presentadas ante el OEFA¹, la denuncia registrada en el aplicativo del SINADA con el código señalado en la referencia, para su atención correspondiente.

Sin otro particular, es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal correspondiente.

Atentamente,

JORGE RENZO TÓPEZ AGUILERA
Coordinador General (e) del Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
CGSINADA/JRLA/jrc

- Se adjunta:
- Ficha de registro de denuncia código ODJU-0020-2016
 - Georreferencia de denuncia código ODJU-0020-2016
 - Documentos que sustentan la denuncia



¹ Resolución del Consejo Directivo N° 015-2014-OEFA/CD – Reglas de Atención de las Denuncias Ambientales presentadas ante el OEFA, modificadas por la Resolución de Consejo Directivo N° 032-2015-OEFA/CD

Artículo 20°.- Derivación de denuncias

20.1 Dentro del día hábil siguiente de registrada la denuncia en el aplicativo informático respectivo, el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales procederá a derivarla al órgano competente, de acuerdo al siguiente detalle:

(...)

a) Si los hechos denunciados se encuentran bajo el ámbito de competencia del OEFA, se procederá a derivar la denuncia a la Dirección de Evaluación o la Dirección de Supervisión, teniendo en cuenta sus funciones.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de
Evaluación y
Regulación Ambiental**FICHA DE REGISTRO PARA DENUNCIAS AMBIENTALES**

Registrado Por: RCC

Tipo: Denuncia
Medio de Recepción: Teléfono
Fecha: 05/08/2016

Código SINADA: ODJU-0020-2016
Código de Tram. Doc.:
Código Expediente: 2016-E01-054703

I. DATOS DEL DENUNCIANTE

Tipo de Persona: Natural
Género: Masculino
Nombre Completo: Silvio De La Cruz Ventura
Doc. Identidad: DNI 21282079
Dirección:

Tipo: Calle Principal S/N (Costado de losa deportiva altura del Puente del Anexo de Collpa)
Nombre: Ingreso a Huay Huay

Número: **Manzana:** **Lote:** **Departamento:** **Piso:**

Departamento: JUNIN **Provincia:** YAULI **Distrito:** CHACAPALPA

Teléfono Fijo: **Teléfono Móvil:** 964982202

Fax: **Correo Electrónico:**

Denuncias Previas ¿Ante qué entidades?

¿Obtuvo respuesta? ¿Cuál fue la respuesta?

II. DATOS DEL DENUNCIADO

Tipo de Persona: Jurídica
Razón Social: Empresa H y M
Representante Legal:
Doc. Identidad: RUC
Dirección:

Tipo: **Nombre:**

Número: **Manzana:** **Lote:** **Departamento:** **Piso:**

Departamento: JUNIN **Provincia:** YAULI **Distrito:** HUAY-HUAY

Teléfono Fijo: **Teléfono Móvil:**

Fax: **Correo Electrónico:**

III. DESCRIPCION DE LOS HECHOS

Mediante llamada telefónica el denunciante manifestó que a las 5:30 pm del día 3 de Agosto las aguas del río Huari se pusieron de color amarillo, producto de las cuales al día siguiente pobladores advirtieron la presencia de varias truchas muertas desde el trayecto de la Empresa que almacena Sílice (ubicada en el Distrito de Huay-Huay) ; hasta la altura del puente de ingreso al Anexo de Collpa.(Distrito de Chacapalpa)

Dirección:

Tipo: **Nombre:** Anexo de Collpa (Rio Huari) (Altura del puente de ingreso al Anexo de Collpa)

Número: **Manzana:** **Lote:** **Departamento:** **Piso:**

Departamento: JUNIN **Provincia:** YAULI **Distrito:** HUAY-HUAY

IV. COMPONENTES AMBIENTALES

Agua Aire Suelo Fauna Flora Población Subsuelo

Agentes Contaminantes

a. Efluentes d. Material particulado g. Visual

b. Residuos sólidos e. Tala h. Ruido

c. Emisores de gases y humo f. Radiaciones no ionizantes

Actividad Productiva: Minería

Categoría Ambiental: Ámbito rural

V. DOCUMENTACION O MUESTRA SUSTENTATORIA

1. fotos

VI. INSTITUCION COMPETENTE

- 1.

FIRMA DEL DENUNCIANTE

FIRMA DEL RECEPCIONISTA

















ACTA DE CONSTATACIÓN

IDENTIFICACION DE LA MUERTE DE PECES EN EL RIO HUARI- ANEXO COLPA - DISTRITO DE CHACAPALPA

El día 04 de agosto de 2016 a las 13:00 horas, personal de la Oficina Desconcentrada de Junín - OEFA, se apersonaron al anexo de Colpa, distrito de Chacapalpa, provincia de Yauli y región Junín, a efectos de verificar la muerte de truchas en el río Huari, todo esto en el marco de las acciones de seguimiento y verificación a las funciones de fiscalización ambiental atribuidas a las entidades de fiscalización ambiental (EFA).

1. Antecedentes:

Mediante comunicación telefónica, se tomó conocimiento de la muerte de truchas en el río Huari, según versión de los denunciantes debido a la descarga de una sustancia amarillenta de origen desconocido, por lo que la OD Junín dispuso realizar una verificación sobre este hecho en el lugar descrito.

2. Lugar:

Anexo Colpa - Distrito de Chacapalpa

3. Hora:

Desde las 13:00 a las 13:45 horas

4. Participantes:

Por el OEFA:

- Ing. Cecilia Hurtado Sáenz – Tercero Supervisor de la OD Junín – OEFA.
- Abog. Rommel Chimaico Córdova – Tercero Supervisor de la OD Junín – OEFA.

Por parte de los denunciantes:

- Sr. Silvio De La Cruz Ventura, Vicepresidente del Anexo de Colpa
- Pobladores del Anexo

5. Actividades realizadas:

- a) Ubicados en el puente de ingreso al Anexo de Colpa (Coordenadas UTM WGS 84; Zona 18L; 8705678 Norte; 404831 Este), los denunciantes manifestaron que en horas de la tarde del día 03/08/2016, las aguas del río Huari se pusieron de color amarillo, producto de ello al día siguiente (04/08/2016) observaron la existencia de varias truchas muertas en las aguas del río Huari.

Además, señalaron que la coloración que presentó el río presuntamente proviene de una empresa de extracción de sílice (Empresa H & M, ubicada en el distrito de Huay Huay), debido a que aguas abajo de la empresa en mención las aguas del río presentaban esa coloración amarillenta.

- b) Durante la constatación las aguas del río Huari no presentaban la coloración que los denunciantes mencionaron que tenía un día antes, las aguas tenían un color transparente. Ver Foto N° 01.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

Oficina Desconcentrada
Luzán

"Decenio de las personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

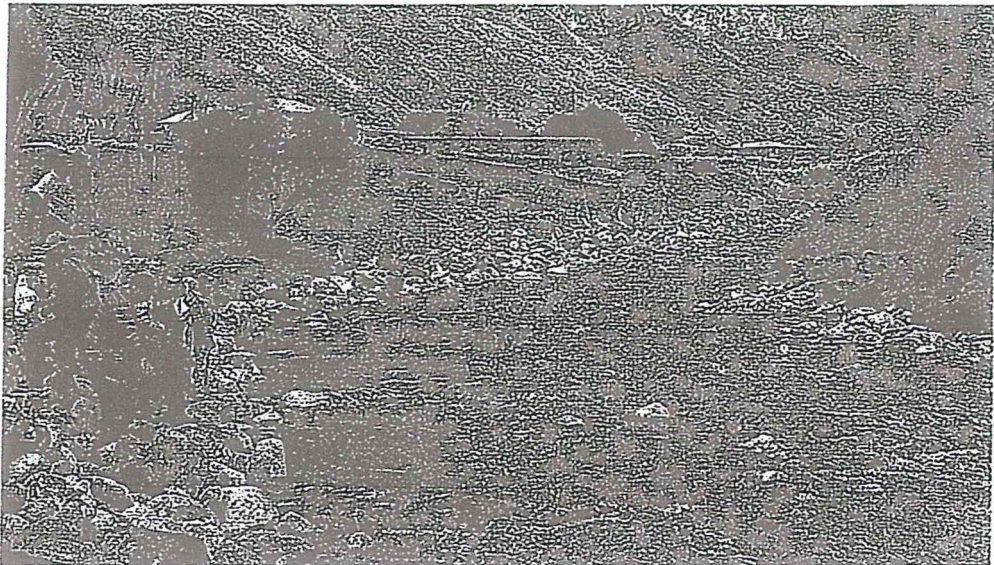


Foto N° 01: Constatación de la coloración del río Huari (aguas transparentes)

- c) Se constató la existencia de truchas muertas en el río Huari, haciendo un recorrido por orillas del río, desde el Puente de ingreso al Anexo Colpa hasta unos 500 metros aguas arriba, se observaron truchas muertas de distintos tamaños en número aproximado de 20. Ver fotos N° 02, 03, 04 y 05.



Foto N° 02: Recorrido por las orillas del río Huari a fin de verificar la existencia de truchas muertas

[Handwritten signature]



PERU

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

Empresa Descentralizada
Huari

"Decenio de las personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"



Foto N° 03: Vista de las truchas muertas en el rio Huari – Vista 2

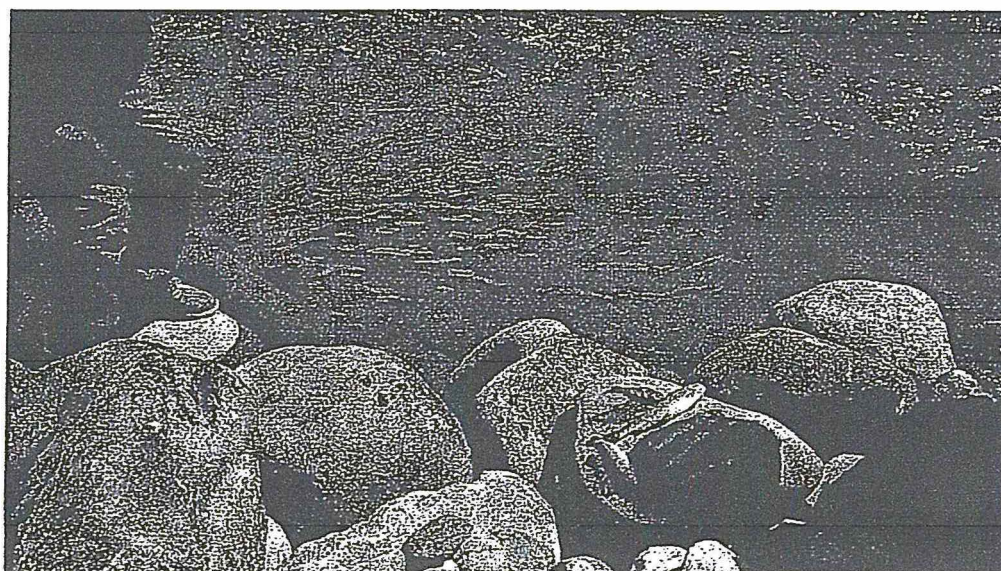


Foto N° 04: Vista de las truchas muertas en el rio Huari – Vista 2

[Handwritten signature]



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de
Evaluación y
Fiscalización Ambiental

Oficina Desconcentrada
Huari

"Decenio de las personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

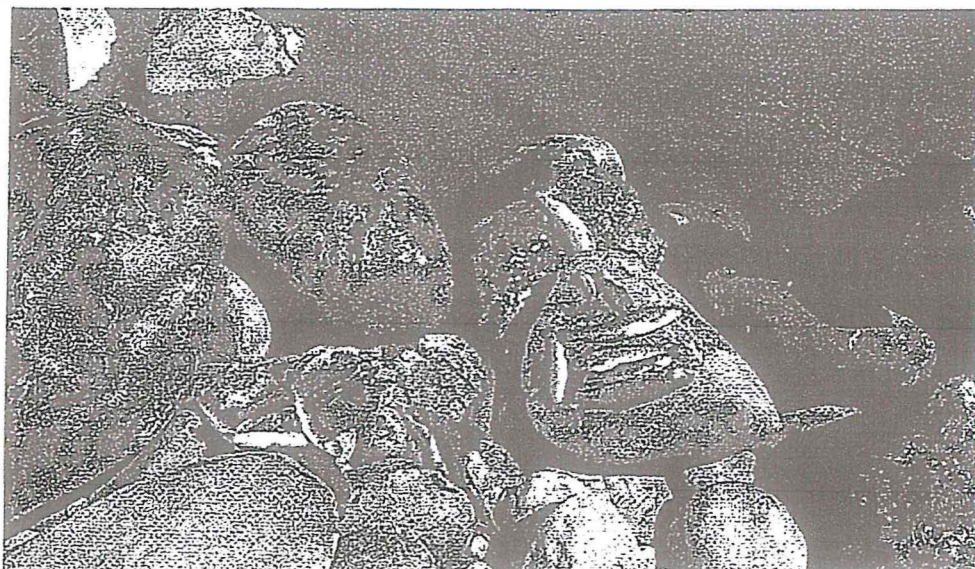


Foto N° 05: Vista de las truchas muertas en el río Huari – Vista 3

- d) Unos de los pobladores abrió el estómago de una de las truchas muertas encontradas en el río Huari, constatándose la existencia de una sustancia amarillenta dentro del estómago de la trucha. Ver foto N° 06.

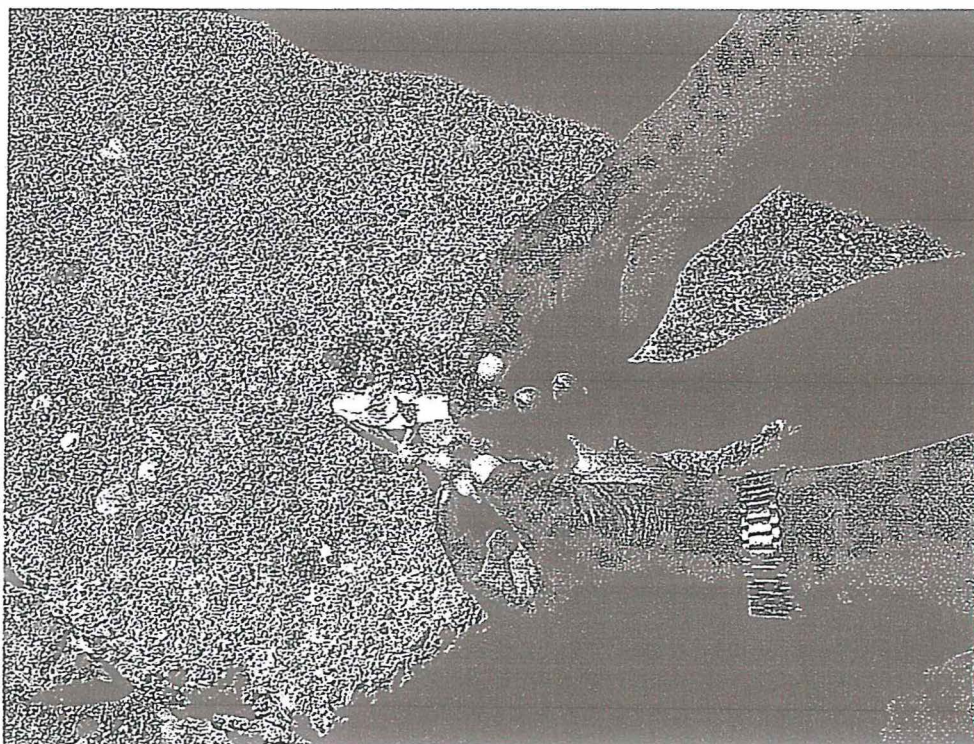
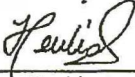
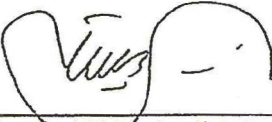


Foto N° 06: Vista de la sustancia que contenía el estómago de la trucha muerta en el río Huari

[Handwritten signature]



Siendo las 13:45 horas del día 04/08/2016, se dio por concluida la constatación firmando los participantes.

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA	ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – OEFA
 <hr/> <p>Ing. Cecilia Hurtado Saenz Tercero Supervisor OD Junín - OEFA c_hurtados@yahoo.com.mx Telf. 265020</p>	 <hr/> <p>Abog. Rommel Chimaico Córdova Tercero Supervisor OD Junín - OEFA rchimaico@oefa.gob.pe Telf. 265020</p>



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

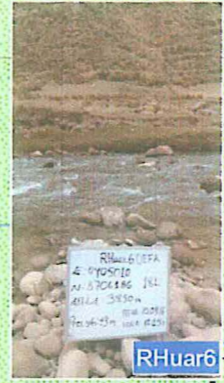
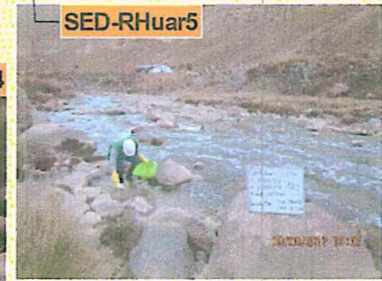
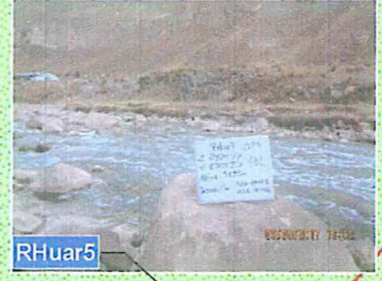
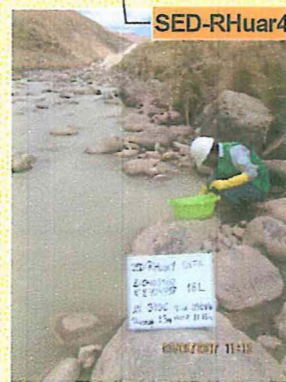
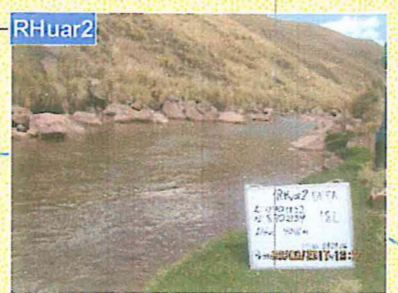
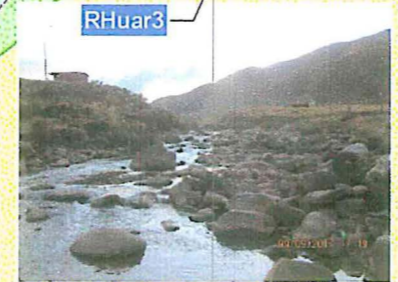
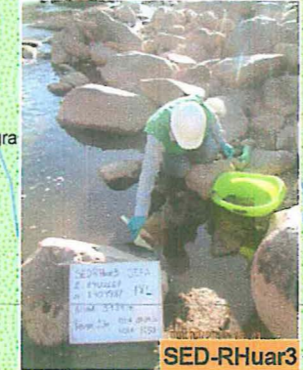
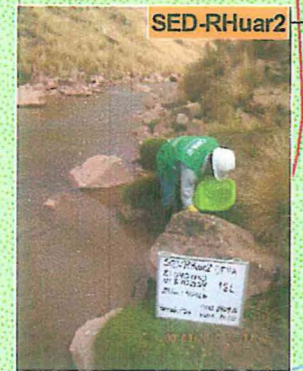
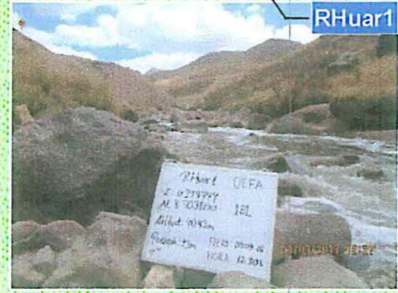
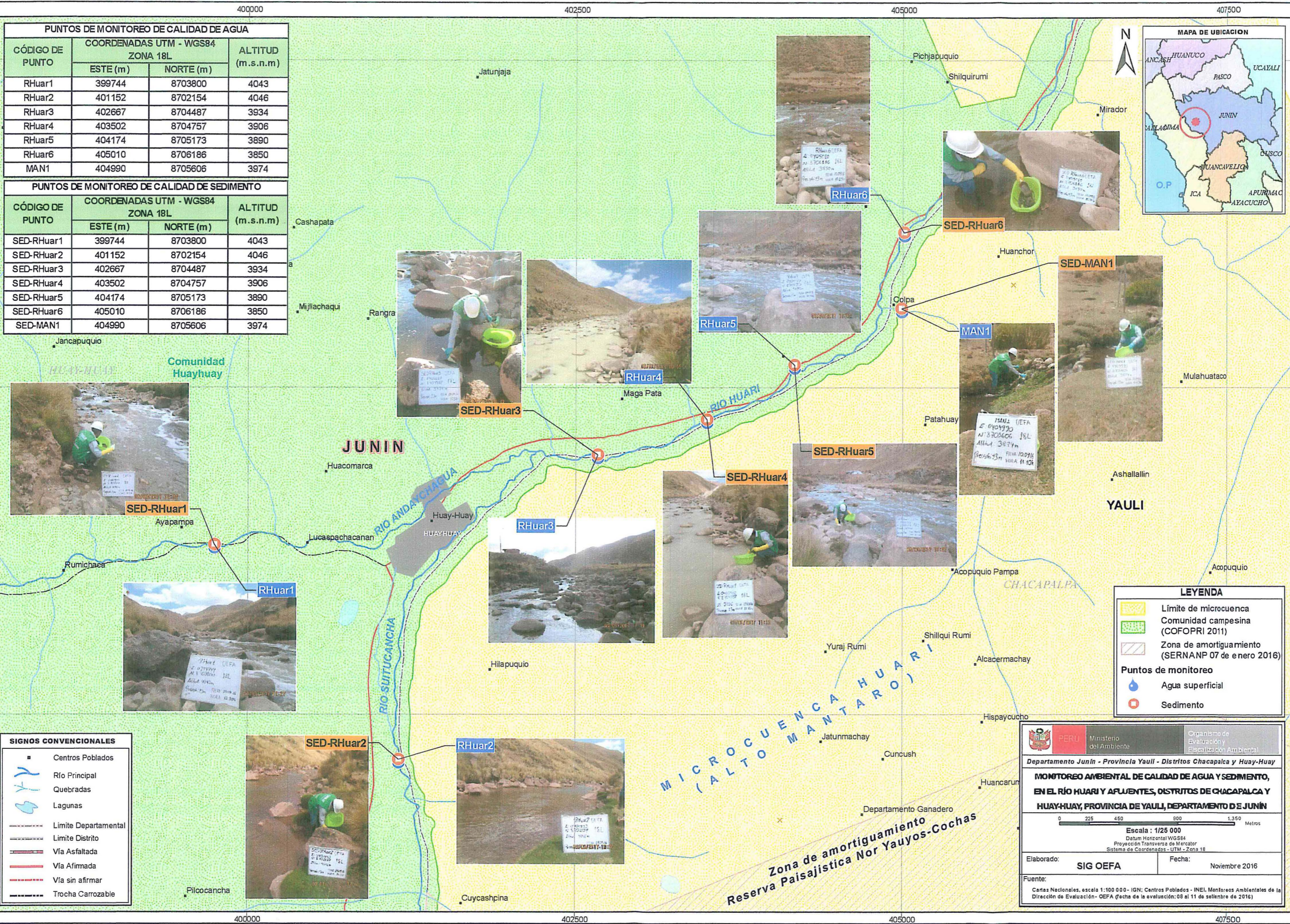
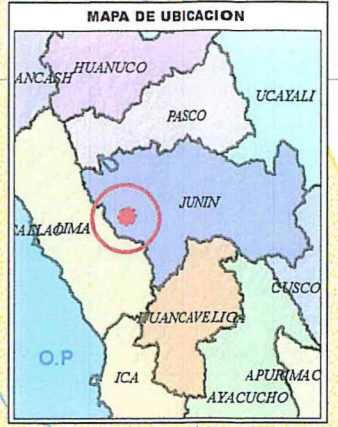
Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 2. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA			
CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84 ZONA 18L		ALTITUD (m.s.n.m)
	ESTE (m)	NORTE (m)	
RHuar1	399744	8703800	4043
RHuar2	401152	8702154	4046
RHuar3	402667	8704487	3934
RHuar4	403502	8704757	3906
RHuar5	404174	8705173	3890
RHuar6	405010	8706186	3850
MAN1	404990	8705606	3974

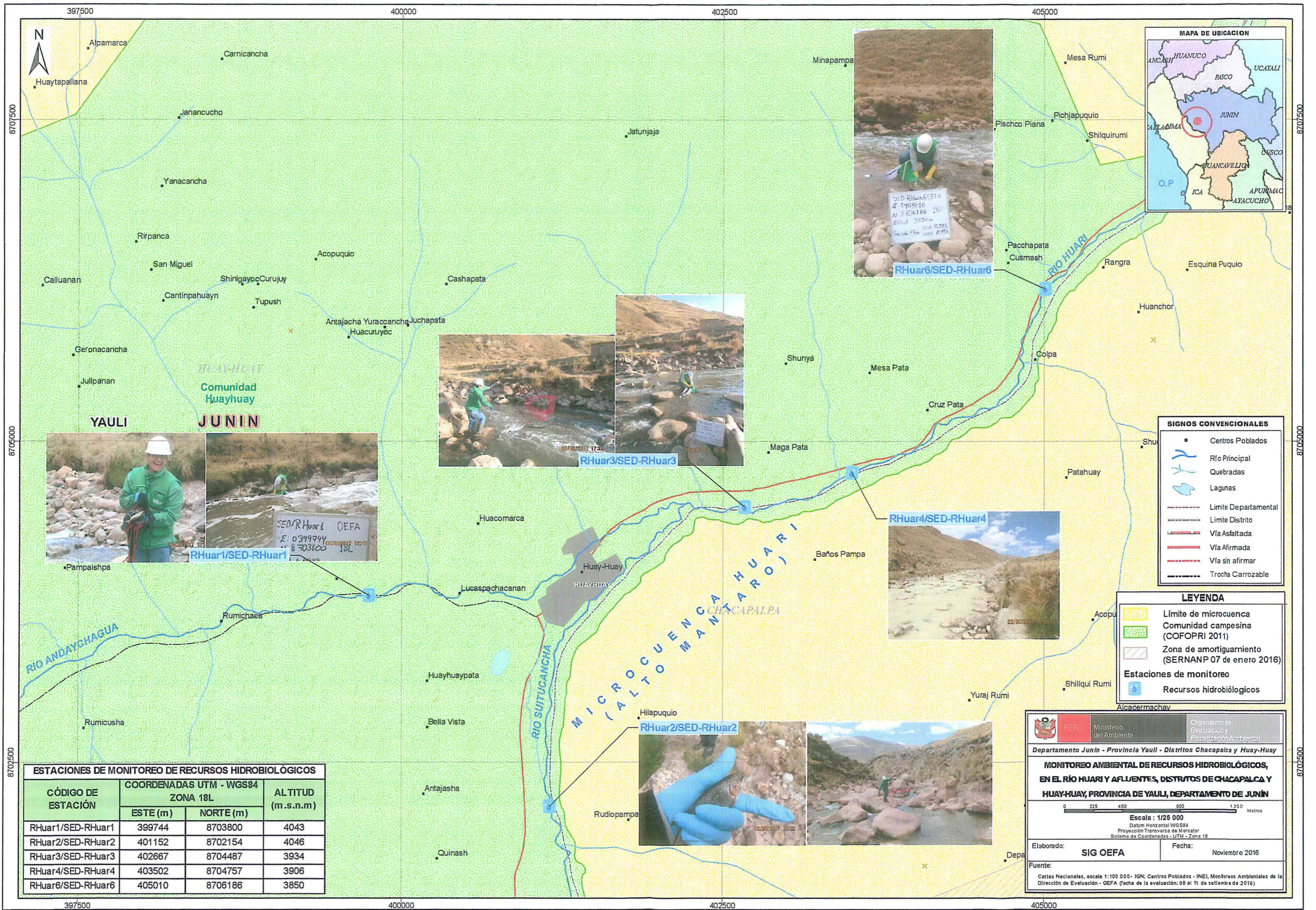
PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE SEDIMENTO			
CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84 ZONA 18L		ALTITUD (m.s.n.m)
	ESTE (m)	NORTE (m)	
SED-RHuar1	399744	8703800	4043
SED-RHuar2	401152	8702154	4046
SED-RHuar3	402667	8704487	3934
SED-RHuar4	403502	8704757	3906
SED-RHuar5	404174	8705173	3890
SED-RHuar6	405010	8706186	3850
SED-MAN1	404990	8705606	3974



SIGNOS CONVENCIONALES	
	Centros Poblados
	Río Principal
	Quebradas
	Lagunas
	Limite Departamental
	Limite Distrito
	Vía Asfaltada
	Vía Afimada
	Vía sin afirmar
	Trocha Carrozable

LEYENDA	
	Límite de microcuenca
	Comunidad campesina (COFOPRI 2011)
	Zona de amortiguamiento (SERANP 07 de enero 2016)
	Puntos de monitoreo
	Agua superficial
	Sedimento

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Departamento Junín - Provincia Yauli - Distritos Chacabamba y Huay-Huay
MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTO, EN EL RÍO HUARI Y AFUENTES, DISTRITOS DE CHACABAMBA Y HUAY-HUAY, PROVINCIA DE YAULI, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
 Escala: 1/25 000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18
 Elaborado: SIG OEFA Fecha: Noviembre 2016
 Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Monitoreos Ambientales de la Dirección de Evaluación - OEFA (fecha de la evaluación: 08 al 11 de setiembre de 2016)



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Centros Poblados
 - Río Principal
 - Quebradas
 - Lagunas
 - Limite Departamental
 - Limite Distrito
 - Vía Asfaltada
 - Vía Afirmada
 - Vía sin afirmar
 - Trocha Carrozable

- LEYENDA**
- Límite de microcuenca
 - Comunidad campesina (COFOPRI 2011)
 - Zona de amortiguamiento (SERNANP 07 de enero 2016)
 - Estaciones de monitoreo
 - Recursos hidrobiológicos

ESTACIONES DE MONITOREO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

CÓDIGO DE ESTACIÓN	COORDENADAS UTM - WGS84 ZONA 18L		ALTITUD (m.s.n.m)
	ESTE (m)	NORTE (m)	
RHuar1/SED-RHuar1	399744	8703800	4043
RHuar2/SED-RHuar2	401152	8702154	4046
RHuar3/SED-RHuar3	402667	8704487	3934
RHuar4/SED-RHuar4	403502	8704757	3906
RHuar6/SED-RHuar6	405010	8706186	3850

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Departamento Junin - Provincia Yauli - Distritos Chacabamba y Huay-Huay
MONITOREO AMBIENTAL DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS, EN EL RÍO HUARI Y AFLUENTES, DISTRITOS DE CHACAPALCA Y HUAY-HUAY, PROVINCIA DE YAULI, DEPARTAMENTO DE JUNIN
 Escala: 1/25 000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18
 Elaborado: SIG OEFA Fecha: Noviembre 2016
 Fuente: Censos Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Monitoreos Ambientales de la Dirección de Evaluación - OEFA (fecha de la evaluación: 08 al 11 de setiembre de 2016)



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 3. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN DE EQUIPOS

Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
Dirección : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro
Expediente : 27410
Referencia : O/C N° 0000171
Instrumento de Medición : MULTIPARÁMETRO (EN PARÁMETRO DE PH)
Alcance de Indicación : -2,00 a 16,00 (*)(**)
Resolución : 0,01 (*)(**)
Marca : Hach Co.
Modelo : HQ40d
Serie : 130300086296
Código : S/N
Procedencia : USA
Serie del Electrodo : 161392618026

Método de Calibración

La calibración se ha realizado siguiendo el procedimiento PC-OMEGA-001 para la Calibración de pH-metros Digitales

Fecha de Calibración : 06/09/2016

Lugar de Calibración : LABORATORIO DE METROLOGÍA - OMEGA PERÚ S.A.

Condiciones Ambientales

Temperatura	19 °C
Humedad Relativa	65 %
Presión Atmosférica	1004 mbar

Patrones de Referencia

Los resultados obtenidos tienen trazabilidad a la NIST / IUPAC	Certificado de Calibración / N° de Lote
Termómetro Digital - Cole Parmer - Model 90205-01	T-0227-2016
Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 4,005 @ 25 °C	908-D-K-15184-01-00 2015-02 / C02164
Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 7,000 @ 25 °C	909-D-K-15184-01-00 2015-02 / C02165
Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 10,012 @ 25 °C	910-D-K-15184-01-00 2015-02 / C02167

Resultados

Indicación (pH)	Valor de referencia (pH)	Corrección (pH)	Incertidumbre (pH)
3.98	4.001	0.021	0.015
7.02	7.016	-0.004	0.015
10.05	10.061	0.011	0.020

Nota: Los resultados de Calibración del medidor de pH están dados a la temperatura de referencia de 20.0 °C

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Observaciones

- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

- Con fines de identificación de condición de calibrado se ha colocado una etiqueta autoadhesiva

(*) Indicado en el manual de instrucciones del fabricante

(**) Unidades de pH

-Los resultados corresponden al promedio de 3 mediciones

Sello Fecha de Emisión 06/09/2016

Responsable del Área de Metrología

Realizado por:



[Handwritten Signature]

Jefe de ... OMEGA PERU S.A.



[Handwritten Signature]

Jefe de ... OMEGA PERU S.A.

CALIBRATION TEST CERTIFICATE – Page 1 of 1 – pH Probe

Model	Serial Number	Date-time	Result
PHC20103	161392618026	5/18/2016	PASS

Tested characteristic	Min	Max	Value	
Probe recognition				PASS
Physical inspection				PASS
Reference temperature (°C)	15	30	20.19	PASS
Diff. temperature probe vs ref. (°C)	-0.3	.3	-0.05	PASS
Calibration temperature (°C)	15	35	20.24	PASS
Temperature homogeneity (°C)	-1	1	0.041	PASS
pH 4 reading (mV)	154	199	171.3	PASS
pH 7 reading (mV)	-18	18	2.56	PASS
pH 10 reading (mV)	-199	-154	-171.56	PASS
Slope (mV) at ambient temp.	-61.02	-55.41	-56.58	PASS
Slope (mV) adjusted to 25°C	-62.0	-56.3	-57.50	PASS
Slope (%)	95	102.5	97.19%	PASS
Response time (pH 7-4 T _{95% sec})	0	20	0.37	PASS
Response time (pH 7-10 T _{95% sec})	0	20	0.37	PASS
pH 4 Stabilization Time (sec)	0	40	9.27	PASS
pH 7 Stabilization Time (sec)	0	40	6.24	PASS
pH 10 Stabilization Time (sec)	0	40	7.03	PASS

	Nominal	Type	Batch number
Buffer 1	4.005 ±0.010 at 25°C	pH4	See note
Buffer 2	7.000 ±0.010 at 25°C	pH7	See note
Buffer 3	10.000 ±0.010 at 25°C	PH10	See note

The quality control test criteria listed above ensures superior electrode performance over the warranted life of the probe when proper storage, calibration, and usage instructions published in the product manual are followed.

The pH standard buffers used during probe testing and initial factory calibration are certified by an accredited independent organization as to their pH value, their uncertainty (k = 2), and are completely traceable to primary standards. IntelliCAL™ probe temperature accuracy is a comparative measurement versus a temperature measurement device that has been calibrated and certified by an accredited external agency.

For Technical Service, Price Information and Ordering in the U.S.A. call toll-free 800-227-4224. Outside the U.S.A. contact the Hach Office or Distributor serving you. On the Worldwide Web visit www.hach.com; E-mail: techhelp@hach.com.



ISO 9001 Certified
TEST CERTIFICATE
For the Conductivity Probe

Model	Serial Number	Date	Quality Check
CDC40103	150852588016	3/26/2015	PASS

Tested Characteristic	Min	Max	Value	
Probe Recognition				PASS
Physical Inspection				PASS
Reference Temperature (°C)	15	30	21.05	PASS
Diff. Temperature probe vs ref. (°C)	-0.3	0.3	0.14	PASS
Calibration Temperature (°C)	15	35	21.19	PASS
Cell Constant (cm-1)	0.37	0.44	0.38	PASS

	Nominal	Type
Standard 1	1000 uS @25°C	NaCl

Test equipment used for the verification of Hach manufactured instruments is calibrated using standards traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) standards. Where such standards do not exist, the basis for calibration is documented.

FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND ORDERING:

In the U.S.A. – Call toll-free 800-227-4224

Outside the U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you.

On the Worldwide Web – www.hach.com; E-mail techhelp@hach.com

HACH COMPANY

WORLD HEADQUARTERS

Telephone: (970) 669-3050

FAX: (970) 669-2932



ISO 9001 Certified
TEST CERTIFICATE
For the LDO and LBOD Probe

Serial Number 152922599002	Model Number LDO10105	Sensor Cap Lot 5215	Date 10/19/2015
--------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------

CHARACTERISTIC	STANDARD	RESULT
Physical Inspection	Pass/Fail	PASS
Probe Recognition Verification of probe's communication function	Pass/Fail	PASS
% Saturation Reading At 100% air saturated water after calibration	99% - 101%	100.00
Slope Multiplier used for calibrating the probe	.75 - 1.25	1.01
Reference Temperature Reading Temperature measured by reference instrument	-	21.86
Probe Temperature Reading Must be within +/- 0.3C of reference reading.	-	22.04
Reference Pressure in mbar Pressure measured by reference instrument	-	844.30
Probe Pressure in mbar Must be within +/- 4 mbar of reference reading	-	846.78

Test equipment used for the verification of Hach manufactured instruments is calibrated using standards traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) standards. Where such standards do not exist, the basis for calibration is documented.

FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND ORDERING:
In the U.S.A. – Call toll-free 800-227-4224
Outside the U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you.
On the Worldwide Web – www.hach.com; E-mail techhelp@hach.com

HACH COMPANY
WORLD HEADQUARTERS
Telephone: (970) 669-3050
FAX: (970) 669-2932

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCL - 0066 - 2016

Fecha de Emisión: 2016-07-27

Página 1 de 2

Expediente	16066
Solicitante	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
Numero de RUC	20521286769
Instrumento de Medición	CORRENTÓMETRO DIGITAL
Marca / Fabricante	GLOBAL WATER
Modelo del equipo	FP111
Serie del Equipo	1516001800
Código Patrimonial	60222426-0036
Intervalo de Indicación	0.3 – 19.9 FPS (0.1 - 6.1 MPS)
Resolución	0.1 FPS (0.1 MPS)
Procedencia	E.E.U.U.
Lugar de Calibración	Laboratorio de Metrología de TIPSAC
Fecha de Calibración	2016-07-27

Los valores de los resultados de este certificado son válidos solo para las condiciones de ensayo y para el momento de su evaluación.

Con el fin de asegurar y mejorar los resultados de sus mediciones, el usuario está en la obligación de recalibrar sus instrumentos en intervalos adecuados.

Este certificado de calibración utiliza patrones Traceables a patrones de valides internacional de la ISO/IEC 17025 e ISO 9001.

El certificado de calibración sin firma y sello no tienen valides.

Método de Calibración

Determinación del error de lectura del equipo a calibrar, por el método de comparación directa entre el valor indicado del Correntómetro Digital con el valor del Correntómetro Digital patrón traceable, utilizando condiciones controladas a través de un Túnel de Viento.

Condiciones Ambientales

Temperatura: 22.0°C ± 0.3 °C
Humedad Relativa: 69.6 % ± 1.0 %
Presión: 995.0 mb



Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Patrón
Laboratorio de Metrología Acreditado a INACAL – Test & Control	Correntómetro Digital Global Water FP111	LD-1018-2016
Traceable al National Institute of Standard and Tecnology - NIST	Termohigrómetro Digital de Precisión Control Company - 4087	4087-6622233
Traceable al National Institute of Standard and Tecnology - NIST	Barómetro Digital de Precisión Control Company - 1081	1081-7473884

Resultados

Lectura Patrón (m/s)	Lecturas del Instrumento Calibrado(m/s)	Error de medición (m/s)	Incertidumbre $\pm (k=2)$ (m/s)
1.00	0.90	-0.10	0.08
2.00	1.80	-0.20	0.08
2.90	2.70	-0.20	0.08


(*) Los resultados obtenidos son promedios de cinco lecturas la cual se está considerando 02 decimales, cada lectura es reflejo del AVG emitido por el equipo por una duración de 01 minuto.

Observaciones

- Se emite el presente informe para la evaluación y estudio del equipo y pruebas a posterior.
- La incertidumbre calculada es la incertidumbre expandida la cual resulta del producto de la incertidumbre combinada y el factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza de 95% basado en la distribución "t" de student. Para el cálculo de la incertidumbre se ha trabajado con la desviación estándar.
- Los resultados obtenidos de los ensayos, son válidos solo para los valores de las condiciones de ensayo y para el momento de su evaluación.



ING. MIGUEL SÁNCHEZ SOLANO
GERENCIA TÉCNICA
Ing. Miguel Sánchez S.
Gerente Técnico de TIPSAC



ING. JOSÉ MIGUEL BERNAL MEGO
GERENTE GENERAL
Ing. José Miguel Bernal Mego
Gerente General de TIPSAC

FIN DEL DOCUMENTO



Certificate of Analysis List

For request number 786399

Catalog Number Entered	Lot Number Entered	Related Catalog Number	Related Lot Code	Description
2283549	6082	N/A	N/A	Buffer Solution pH 7.00

Total Enclosures: 1

HACH COMPANY



An ISO 9001 Certified Company

P.O.Box 389
Loveland, CO 80539
(970) 669-3050

Certificate of Analysis

Page 1

COMMODITY: **Buffer Solution pH 7.00**

COMMODITY NUMBER: **22835-49**

MANUFACTURE DATE:

DATE OF ANALYSIS:

LOT NUMBER: **A6082**

3/22/2016

3/22/2016

<i>TEST</i>	<i>SPECIFICATIONS</i>	<i>RESULTS</i>
pH	6.98 to 7.02	7.008

The expiration date is Mar 2018

The item 2283549 is traceable to NIST standards SRM 186-I-g, 186-II-g Potassium Dihydrogen Phosphate and Disodium Hydrogen Phosphate LOT N/A.

A handwritten signature in cursive script that reads "Scott Als".

Certified by _____

Scott Als
Analytical Services Chemist

Certificate of Analysis List

For request number 786405

Catalog Number Entered	Lot Number Entered	Related Catalog Number	Related Lot Code	Description
1222149	6046	N/A	N/A	Buffer Solution Carbonate Type

Total Enclosures: 1

HACH COMPANY



An ISO 9001 Certified Company

P.O.Box 389
Loveland, CO 80539
(970) 669-3050

Certificate of Analysis

Page 1

COMMODITY: **Buffer Solution Carbonate Type**

COMMODITY NUMBER: **12221-49**

MANUFACTURE DATE:

DATE OF ANALYSIS:

LOT NUMBER: **A6046**

2/12/2016

2/15/2016

<i>TEST</i>	<i>SPECIFICATIONS</i>	<i>RESULTS</i>
pH of the solution	9.99 to 10.03	10.020

The expiration date is Feb 2018

The item 1222149 is traceable to NIST standards SRM 191d-1, 191d-11 Sodium Bicarbonate and Sodium Carbonate LOT N/A.

A handwritten signature in cursive script that reads "Scott Als".

Certified by _____

Scott Als
Analytical Services Chemist



90, rue du Pr. Paul Milliez
94506 CHAMPIGNY SUR MARNE
Tél + 33 1 55 09 10 10
Fax +33 1 55 09 10 39

QUALITY CONTROL CERTIFICATE N°02295

1. PRODUCT IDENTIFICATION

Product description : Conductivity standard 1000 µS/cm
Reference : 1SE013
Batch number : 5810421
Manufacturing date : April 2016
Best Before : 01/04/2018

2. RESULT OF QUALITY CONTROL MEASUREMENT

STANDARD (µS/cm)	READING (µS/cm)	ALLOWED RANGE (µS/cm)	TEMPERATURE (°C)
1000	998	±0.5% (1005 to 995)	25.00 ± 0.01

3. TRACABILITY

DESIGNATION	SERIAL / LOTE	EXPIRATION
Conductimeter	13390545	12/2016
External NIST conductivity solution	10.16-2	03/2017

4. BATCH CERTIFICATION

Certified by : JM Daumin
Position : QC manager
Date of validation : 08/04/2016

AQUALABO ANALYSE SAS

Capital 385 696 €
 90, rue du Professeur Paul Milliez
 94500 CHAMPIGNY SUR MARNE
 FRANCE
 Siren 405 052 069
 TVA FR 58 405 052 069

AQUALABO ANALYSE SAS - ORCHIDIS
 90 Rue du professeur Paul Milliez
 94500 Champigny sur Marne
 FRANCE



LABORATOIRE

AQUALABO

ANALYSE

90, rue du Pr. Paul Milliez
94506 CHAMPIGNY SUR MARNE
Tél + 33 1 55 09 10 10
Fax +33 1 55 09 10 39



QUALITY CONTROL CERTIFICATE N°02285

1. PRODUCT IDENTIFICATION

Product description : Conductivity standard 1413 $\mu\text{S/cm}$
Reference : 1SC027
Batch number : 5810336
Manufacturing date : April 2016
Best Before : 01/03/2021

2. RESULT OF QUALITY CONTROL MEASUREMENT

STANDARD ($\mu\text{S/cm}$)	READING ($\mu\text{S/cm}$)	ALLOWED RANGE ($\mu\text{S/cm}$)	TEMPERATURE ($^{\circ}\text{C}$)
1413	1410	$\pm 0.5\%$ (1406 to 1420)	25.00 \pm 0.01

3. TRACABILITY

DESIGNATION	SERIAL / LOTE	EXPIRATION
Conductimeter	13390545	12/2016
External NIST conductivity solution	10.16-2	03/2017

4. BATCH CERTIFICATION

Certified by : JM Daumin
Position : QC manager
Date of validation : 06/04/2016

AQUALABO ANALYSE SAS
Capital 385 696 €
90, rue du Professeur Paul Milliez
94500 CHAMPIGNY SUR MARNE
FRANCE
Siret 405 052 069
TVA FR 66 405 052 069

AQUALABO ANALYSE SAS - ORCHIDIS
90 Rue du professeur Paul Milliez
94500 Champigny sur Marne
FRANCE



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016

CALIDAD DE AGUA

Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
------------	------------------------	------------	-------	---------------	-------

Fotografía N° 1
RHuar1

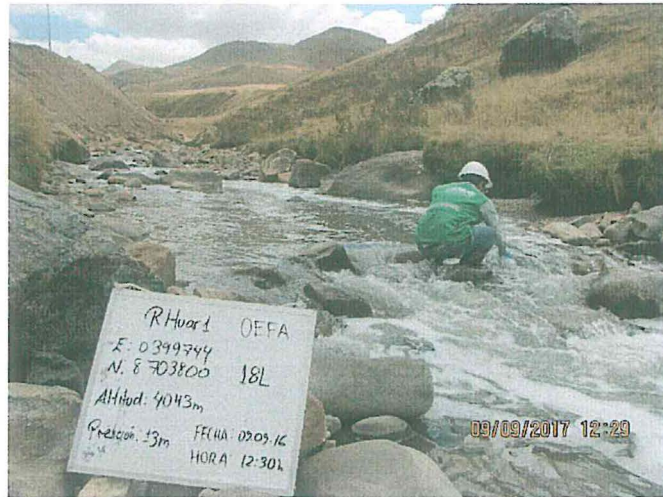
Fecha y hora:
 09/09/16 12:30 horas

Este (m): 399 744

Norte (m): 8 703 800

Altitud (m.s.n.m.): 4043

Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L



Descripción: Río Andaychagua, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,41 km) en dirección oeste. En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de calidad de agua que fue destinada para su análisis en laboratorio. Nótese también las características de las riberas en el sitio de muestreo.

Fotografía N° 2
RHuar1

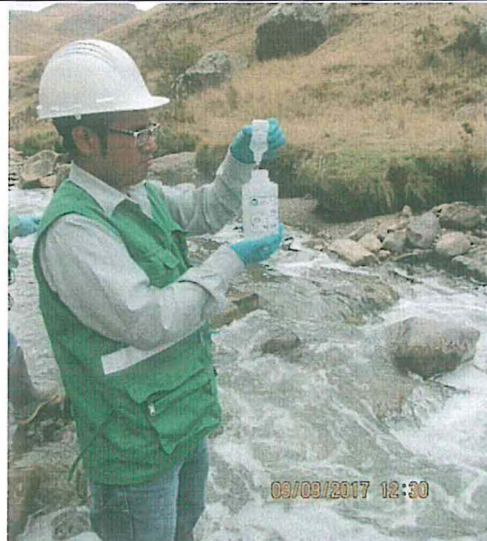
Fecha y hora:
 09/09/16 12:30 horas

Este (m): 399 744

Norte (m): 8 703 800

Altitud (m.s.n.m.): 4043

Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L



Descripción: Río Andaychagua, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,41 km) en dirección oeste. En la fotografía se aprecia la preservación de la muestra de metales totales con ácido nítrico (HNO₃). Nótese también la presencia de espuma en las aguas.

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016

CALIDAD DE AGUA

Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
-------------------	------------------------	-------------------	-------	----------------------	-------

Fotografía N° 3

RHuar1

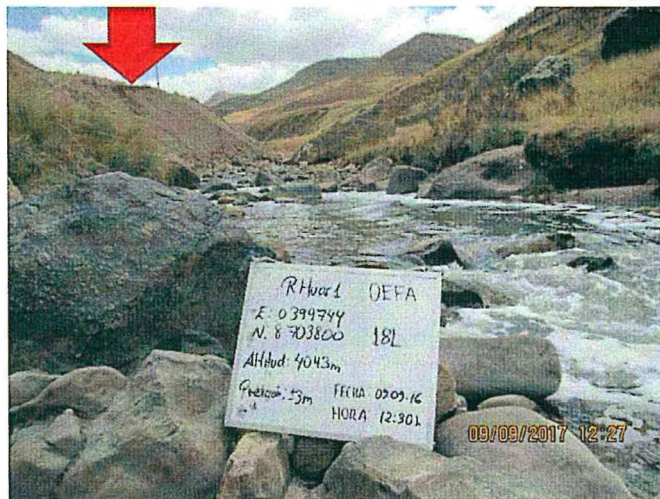
Fecha y hora:
09/09/16 12:30 horas

Este (m): 399 744

Norte (m): 8 703 800

Altitud (m.s.n.m.): 4043

**Coordenadas UTM -
WGS84 Zona:** 18 L



Descripción:

Río Andaychagua, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,41 km) en dirección oeste. En la fotografía se observa que parte del margen derecho se encuentra modificado, sin vegetación ribereña. De forma paralela al margen derecho del río se sitúa una carretera que va desde el centro poblado Huay Huay hacia la Unidad Minera Andaychagua de propiedad de Volcan Compañía Minera S.A.A.

Fotografía N° 4

RHuar1

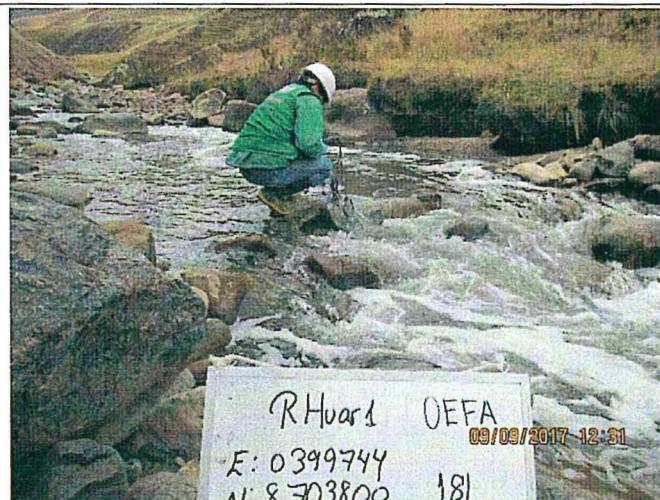
Fecha y hora:
09/09/16 12:30 horas

Este (m): 399 744

Norte (m): 8 703 800

Altitud (m.s.n.m.): 4043

**Coordenadas UTM -
WGS84 Zona:** 18 L

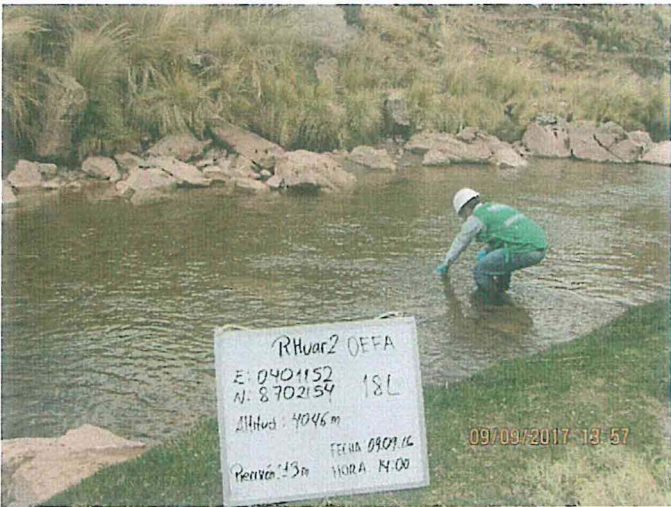
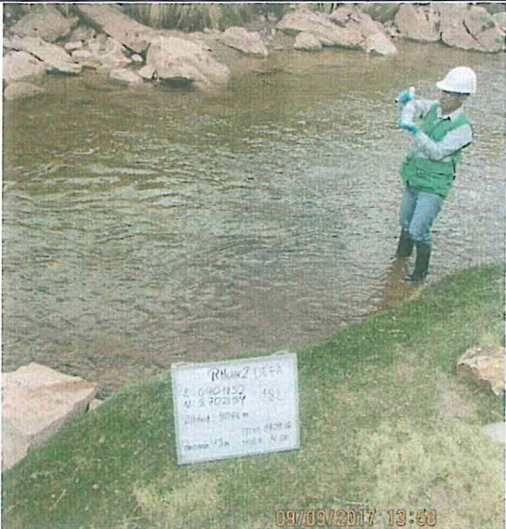


Descripción:

Río Andaychagua, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,41 km) en dirección oeste. En la fotografía se observa la medición de parámetros de campo de calidad de agua. Un aspecto que llamó la atención, aparte de la espuma, fue la presencia de finos elementos en suspensión de forma alargada y de aproximadamente 0,5 cm de largo; estas características del agua fueron observadas durante todo el tiempo que duró el monitoreo en este punto.

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE AGUA					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 5					
RHuar2					
Fecha y hora: 09/09/16 14:00 horas					
Este (m): 401 152					
Norte (m): 8 702 154					
Altitud (m.s.n.m.): 4046					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Suitucancha, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,51 km) en dirección sur. En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de calidad de agua que fue destinada al laboratorio. Nótese también en las riberas el color rosado de las rocas.</p>				
Fotografía N° 6					
RHuar2					
Fecha y hora: 09/09/16 14:00 horas					
Este (m): 401 152					
Norte (m): 8 702 154					
Altitud (m.s.n.m.): 4046					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Suitucancha, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,51 km) en dirección sur. En la fotografía se aprecia la preservación de la muestra de metales totales con ácido nítrico (HNO₃). Nótese también la transparencia del agua pese a presentar una coloración ligeramente verdosa.</p>				



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

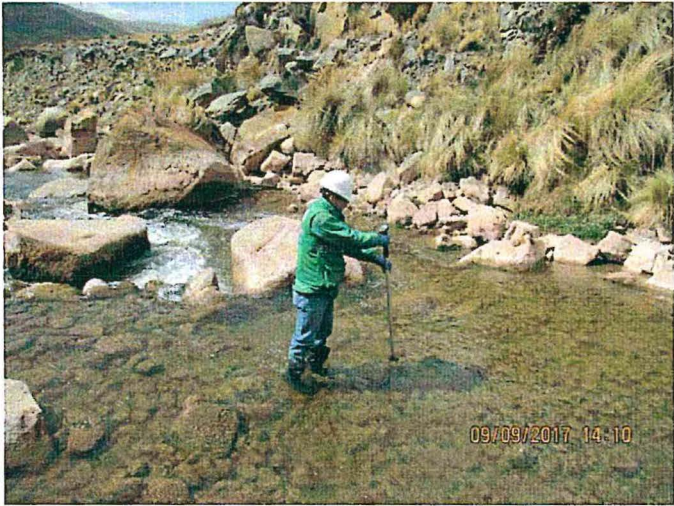
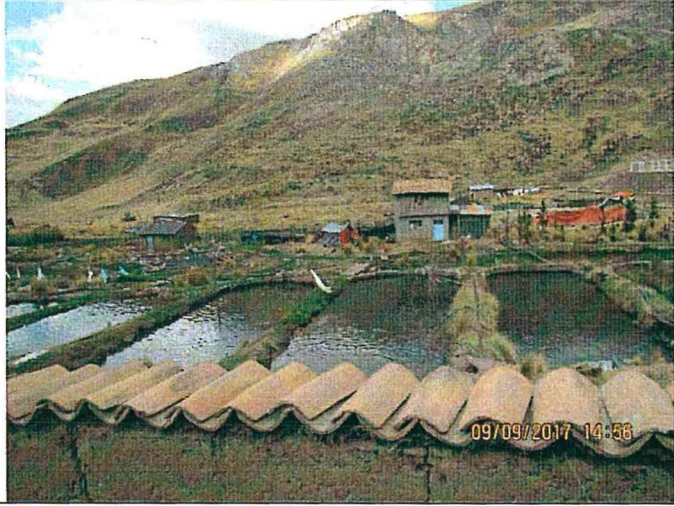
Dirección de Evaluación

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huarí y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016

CALIDAD DE AGUA

Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 7					
RHuar2					
Fecha y hora: 09/09/16 14:00 horas					
Este (m): 401 152					
Norte (m): 8 702 154					
Altitud (m.s.n.m.): 4046					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Suitucancha, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,51 km) en dirección sur. En la fotografía se aprecia la medición del caudal por el método del correntómetro. Nótese también la abundancia de sustrato del tamaño de bloques y canto rodado.</p>				
Fotografía N° 8					
RHuar2					
Fecha y hora: 09/09/16 14:00 horas					
Este (m): 401 152					
Norte (m): 8 702 154					
Altitud (m.s.n.m.): 4046					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Suitucancha, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1 km) en dirección sur. En la fotografía se aprecian piscigranjas que fueron muy abundantes en ambas márgenes el río Suitucancha, aproximadamente desde 500 m aguas abajo del punto de monitoreo RHuar2 hasta aguas abajo del centro poblado Huay Huay.</p>				



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo 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"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE AGUA					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 9					
RHuar3					
Fecha y hora: 09/09/2016 16:40 horas					
Este (m): 402 667					
Norte (m): 8 704 487					
Altitud (m.s.n.m.): 3934					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Huari, aguas abajo del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 900 m). En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de calidad de agua que fue destinada al laboratorio. Nótese también la presencia de una vivienda que es una de las más alejadas, agua abajo, del centro poblado Huay Huay.</p>				
Fotografía N° 10					
RHuar3					
Fecha y hora: 09/09/2016 16:40 horas					
Este (m): 402 667					
Norte (m): 8 704 487					
Altitud (m.s.n.m.): 3934					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Huari, aguas abajo del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 900 m). En la fotografía se observa la medición de parámetros de campo de calidad de agua. Nótese también que las rocas presentan un color rosado.</p>				



PERÚ

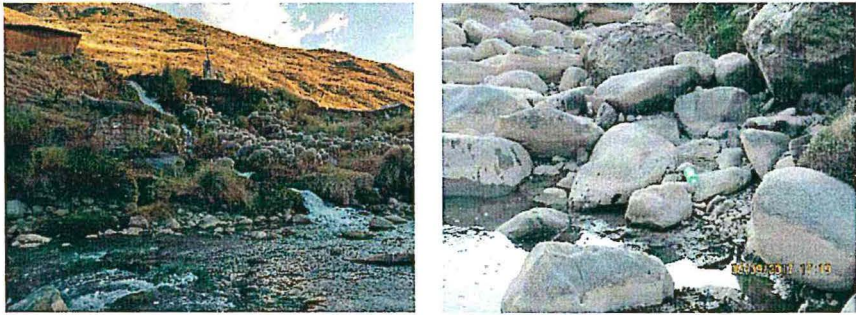

Ministerio del Ambiente

Organismo 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"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE AGUA					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 11					
RHuar3					
Fecha y hora:	09/09/2016 16:40 horas				
Este (m):	402 667				
Norte (m):	8 704 487				
Altitud (m.s.n.m.):	3934				
Coordenadas UTM - WGS84 Zona:	18 L				
Descripción:	 <p>Río Huari, aguas abajo del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 900 m). En el lado izquierdo se observa presencia de ganado ovino y una corriente de agua que llega al margen izquierdo del río desde una piscigranja ubicada aguas arriba; en el lado derecho se observa la presencia de una botella plástica que es uno de los tantos residuos sólidos observados en este tramo del río.</p>				
Fotografía N° 12					
RHuar4					
Fecha y hora:	09/09/16 11:05 horas				
Este (m):	403 502				
Norte (m):	8 704 757				
Altitud (m.s.n.m.):	3906				
Coordenadas UTM - WGS84 Zona:	18 L				
Descripción:	 <p>Río Huari, aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de calidad de agua que fue destinada al laboratorio. Nótese también el color blanquecino amarillento de las aguas producto de un vertimiento reciente de dicha planta.</p>				



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"**REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016

CALIDAD DE AGUA

Districtos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 13					
RHuar4					
Fecha y hora: 09/09/16 11:05 horas					
Este (m): 403 502					
Norte (m): 8 704 757					
Altitud (m.s.n.m.): 3906					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Instalaciones de la planta de lavado de arena sílice , ubicada en el margen izquierdo del río Huari, aproximadamente a 100 m aguas arriba del punto RHuar4. En la fotografía se aprecia el mineral no metálico que es traído desde las canteras en volquetes. De acuerdo a información proporcionada por los lugareños, en este lugar se separaría la sílice de la arena por procesos físicos, la cual es utilizada en la industria de vidrio y pinturas.				
Fotografía N° 14					
RHuar4					
Fecha y hora: 09/09/16 11:05 horas					
Este (m): 403 502					
Norte (m): 8 704 757					
Altitud (m.s.n.m.): 3906					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari , aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se aprecia la preservación de la muestra de metales totales con ácido nítrico (HNO_3). Nótese también la gran concentración de partículas suspendidas que confieren una transparencia nula al cuerpo de agua.				

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016

CALIDAD DE AGUA

Distrito:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
------------------	------------------------	-------------------	-------	----------------------	-------

Fotografía N° 15	
RHuar4	
Fecha y hora: 09/09/16 11:05 horas	
Este (m): 403 502	
Norte (m): 8 704 757	
Altitud (m.s.n.m.): 3906	
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	

Descripción:	Río Huari, aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se aprecia la presencia de una ladera inestable, desprovista de vegetación, en la margen izquierda del río Huari, muy próxima a la planta de lavado de arena sílice. Nótese también el color blanquecino amarillento de las aguas que se extiende aguas abajo del punto de monitoreo.
---------------------	---

Fotografía N° 16	
RHuar4	
Fecha y hora: 09/09/16 11:05 horas	
Este (m): 403 502	
Norte (m): 8 704 757	
Altitud (m.s.n.m.): 3906	
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	

Descripción:	Río Huari, aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice (aproximadamente a 400 m). En la fotografía se aprecia la presencia de ganado vacuno que ha bajado a beber agua del río, sin embargo, el agua disponible ha cambiado de color por el vertimiento de la planta de arena sílice. Nótese también que las rocas presentan un color rosado.
---------------------	--

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE AGUA					
Districtos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 17					
RHuar5					
Fecha y hora: 09/09/2016 18:00 horas					
Este (m): 404 174					
Norte (m): 8 705 173					
Altitud (m.s.n.m.): 3890					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Huari, aguas abajo de los baños termales del anexo Colpa (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de calidad de agua destinada al laboratorio. Nótese también la presencia de espuma en el curso de agua y las rocas de color ligeramente rosado.</p>				
Fotografía N° 18					
RHuar5					
Fecha y hora: 09/09/2016 18:00 horas					
Este (m): 404 174					
Norte (m): 8 705 173					
Altitud (m.s.n.m.): 3890					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Huari, aguas abajo de los baños termales del anexo Colpa (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se observa la medición de parámetros de campo de calidad de agua. Nótese también la transparencia de las aguas, que contrasta con lo observado seis horas antes en el punto RHuar4, ubicado aproximadamente 400 m aguas arriba.</p>				



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA


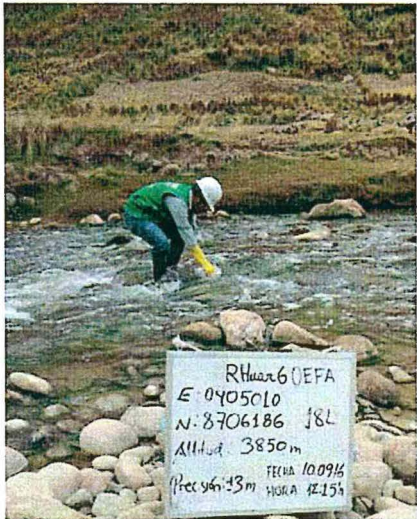
Dirección de Evaluación

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016

CALIDAD DE AGUA

Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 19					
RHuar5					
Fecha y hora:	09/09/2016 18:00 horas				
Este (m):	404 174				
Norte (m):	8 705 173				
Altitud (m.s.n.m.):	3890				
Coordenadas UTM - WGS84 Zona:	18 L				
					
Descripción:	Río Huari, aguas abajo de los baños termales del anexo Colpa (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se aprecia la medición del caudal por el método del correntómetro. Nótese también la margen derecha del río en toda su extensión.				
Fotografía N° 20					
RHuar6					
Fecha y hora:	10/09/2016 12:15 horas				
Este (m):	405 010				
Norte (m):	8 706 186				
Altitud (m.s.n.m.):	3850				
Coordenadas UTM - WGS84 Zona:	18 L				
					
Descripción:	Río Huari, aguas abajo del puente de ingreso al anexo Colpa (aproximadamente a 540 m). En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de calidad de agua que fue destinada al laboratorio. Nótese también una parte de la margen derecha del río.				



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo 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"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE AGUA					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 21					
RHuar6					
Fecha y hora: 10/09/2016 12:15 horas					
Este (m): 405 010					
Norte (m): 8 706 186					
Altitud (m.s.n.m.): 3850					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari, aguas abajo del puente de ingreso al anexo Colpa (aproximadamente a 540 m). En la fotografía se observa la medición de parámetros de campo de calidad de agua. Nótese también la amplitud de la zona de poza del río.				
Fotografía N° 22					
RHuar6					
Fecha y hora: 10/09/2016 12:15 horas					
Este (m): 405 010					
Norte (m): 8 706 186					
Altitud (m.s.n.m.): 3850					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari, aguas abajo del puente de ingreso al anexo Colpa (aproximadamente a 540 m). En la fotografía se observa presencia de residuos sólidos en la zona de muestreo, muy probablemente provenientes del anexo de Colpa.				

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE AGUA					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 23					
MAN1					
Fecha y hora: 10/09/2016 11:10 horas					
Este (m): 404 990					
Norte (m): 8 705 606					
Altitud (m.s.n.m.): 3974					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Quebrada sin nombre , aproximadamente a 30 m aguas arriba del local comunal del anexo Colpa y 5 m aguas abajo de las piscigranjas de dicha comunidad. En la fotografía se aprecia la colecta de muestras de calidad de agua que fueron destinadas para su análisis en laboratorio. El cerco representa el límite colina abajo de las piscigranjas.				
Fotografía N° 24					
MAN1					
Fecha y hora: 10/09/2016 11:10 horas					
Este (m): 404 990					
Norte (m): 8 705 606					
Altitud (m.s.n.m.): 3974					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Quebrada sin nombre , aproximadamente a 30 m aguas arriba del local comunal del anexo Colpa y 5 m aguas abajo de las piscigranjas de dicha comunidad. En la fotografía se observa la medición de parámetros de campo de calidad de agua.				



PERÚ


Ministerio
del Ambiente

Organismo 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"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE AGUA					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 25					
MAN1					
Fecha y hora: 10/09/2016 11:10 horas					
Este (m): 404 990					
Norte (m): 8 705 606					
Altitud (m.s.n.m.): 3974					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Quebrada sin nombre , aproximadamente a 30 m aguas arriba del local comunal del anexo Colpa y 5 m aguas abajo de las piscigranjas de dicha comunidad. En el lado izquierdo, se observa presencia de ganado ovino en la margen derecha de la quebrada; en el lado derecho se observan sus excretas.				

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE SEDIMENTO					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 26					
SED-RHuar1					
Fecha y hora: 09/09/2016 12:15 horas					
Este (m): 399 744					
Norte (m): 8 703 800					
Altitud (m.s.n.m.): 4043					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	Río Andaychagua , aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,41 km) en dirección oeste. En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de sedimento que fue destinada al laboratorio. Nótese también el color marrón del sedimento compuesto principalmente por limo, arcilla, materia orgánica y en menor proporción arena fina.				
Fotografía N° 27					
SED-RHuar2					
Fecha y hora: 09/09/16 14:00 horas					
Este (m): 401 152					
Norte (m): 8 702 154					
Altitud (m.s.n.m.): 4046					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	Río SuitucanCHA , aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,51 km) en dirección sur. En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de sedimento que fue destinada al laboratorio. Nótese también el color marrón (limoso) en la parte más superficial del sedimento y el color negro debido a la presencia de materia orgánica en descomposición en el estrato más profundo.				
Descripción:					



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo 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"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016

CALIDAD DE SEDIMENTO

Districtos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 28 SED-RHuar3					
Fecha y hora: 09/09/16 16:50 horas					
Este (m): 402 667					
Norte (m): 8 704 487					
Altitud (m.s.n.m.): 3934					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari , aguas abajo del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 900 m). En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de sedimento que fue destinada para su análisis en laboratorio. Nótese el color negro del sedimento, asociado a un gran contenido de materia orgánica en estado de descomposición identificado por su olor característico.				
Fotografía N° 29 SED-RHuar4					
Fecha y hora: 09/09/16 11:05 horas					
Este (m): 403 502					
Norte (m): 8 704 757					
Altitud (m.s.n.m.): 3906					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari , aguas abajo de la planta de lavado de arena sílice (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de sedimento que fue destinada para su análisis en laboratorio. Nótese que el sedimento es predominantemente arenoso, siendo muy notoria la arena blanca de la planta de lavado de arena sílice.				

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE SEDIMENTO					
Districtos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 30					
SED-RHuar5					
Fecha y hora: 09/09/16 18:10 horas					
Este (m): 404 174					
Norte (m): 8 705 173					
Altitud (m.s.n.m.): 3890					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Huari, aguas abajo de los baños termales del anexo Colpa (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de sedimento que fue destinada al laboratorio. Nótese que el sedimento es predominantemente arenoso, conteniendo una cantidad importante de arena blanca procedente de la planta de lavado de arena silíce.</p>				
Fotografía N° 31					
SED-RHuar6					
Fecha y hora: 10/09/16 12:30 horas					
Este (m): 405 010					
Norte (m): 8 706 186					
Altitud (m.s.n.m.): 3850					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L	<p>Descripción: Río Huari, aguas abajo de los baños termales del anexo Colpa (aproximadamente a 100 m). En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de sedimento que fue destinada al laboratorio. Nótese el color marrón oscuro del sedimento producto de un gran contenido de materia orgánica en estado de descomposición, identificado por su olor característico.</p>				



PERÚ


Ministerio
del Ambiente

Organismo 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"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
CALIDAD DE SEDIMENTO					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 32					
SED-MAN1					
Fecha y hora: 10/09/16 18:10 horas					
Este (m): 404 990					
Norte (m): 8 705 606					
Altitud (m.s.n.m.): 3974					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Quebrada sin nombre , aproximadamente a 30 m aguas arriba del local comunal del anexo Colpa y 5 m aguas abajo de las piscigranjas de dicha comunidad. En la fotografía se aprecia la colecta de la muestra de sedimento que fue destinada para su análisis en laboratorio. Nótese también el color negro del sedimento, el cual presentó olor producto del elevado contenido de materia orgánica en descomposición.				


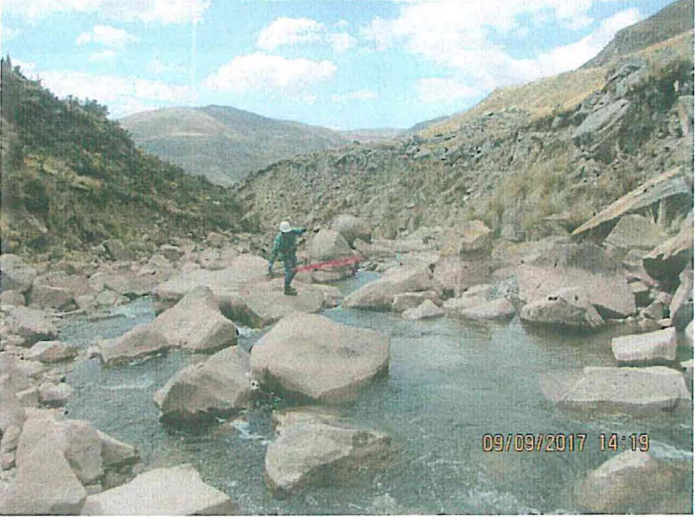
"Año de la consolidación del Mar de Grau"
 "Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huarí y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 33					
RHuar1 o SED-RHuar1					
Fecha y hora: 09/09/16 12:30 horas					
Este (m): 399 744					
Norte (m): 8 703 800					
Altitud (m.s.n.m.): 4043					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Andaychagua, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,41 km) en dirección oeste. En la fotografía se aprecia el muestreo de macroinvertebrados bentónicos con red Surber.				
Fotografía N° 34					
RHuar1 o SED-RHuar1					
Fecha y hora: 09/09/16 12:30 horas					
Este (m): 399 744					
Norte (m): 8 703 800					
Altitud (m.s.n.m.): 4043					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Andaychagua, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,41 km) en dirección oeste. En el lado izquierdo se observa la colecta de peces con red de lance o atarraya; en el lado derecho, un ejemplar capturado de trucha arcoiris, <i>Oncorhynchus mykiss</i> .				

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huarí y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 35					
RHuar2 o SED-RHuar2					
Fecha y hora: 09/09/16 12:30 horas					
Este (m): 401 152					
Norte (m): 8 702 154					
Altitud (m.s.n.m.): 4046					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Suitucancha, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,51 km) en dirección sur. En la fotografía se aprecia el muestreo de macroinvertebrados bentónicos con red Surber.				
Fotografía N° 36					
RHuar2 o SED-RHuar2					
Fecha y hora: 09/09/16 12:30 horas					
Este (m): 401 152					
Norte (m): 8 702 154					
Altitud (m.s.n.m.): 4046					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Suitucancha, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,51 km) en dirección sur. En la fotografía se aprecia el muestreo de peces con red de lance o atarraya.				



PERÚ


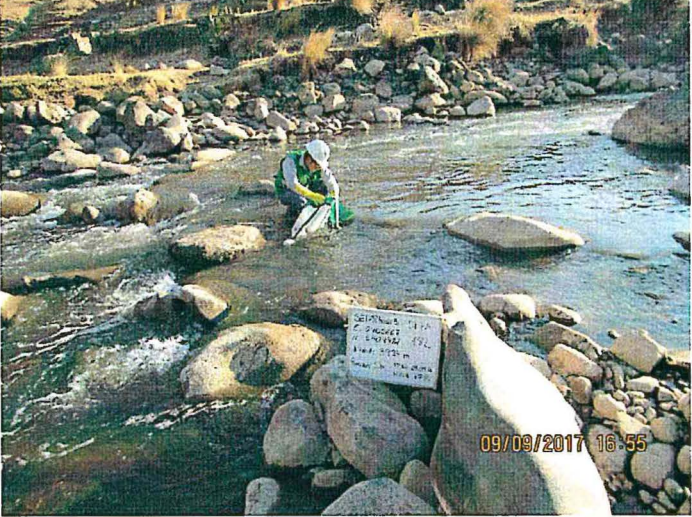
Ministerio del Ambiente

Organismo 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"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 37 RHuar2 o SED-RHuar2					
Fecha y hora: 09/09/16 12:30 horas					
Este (m): 401 152					
Norte (m): 8 702 154					
Altitud (m.s.n.m.): 4046					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Suitucancha, aguas arriba del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 1,51 km) en dirección sur. En las fotografías se aprecian los ejemplares colectados y la medición de la longitud total de uno de ellos.				
Fotografía N° 38 RHuar3 o SED-RHuar3					
Fecha y hora: 09/09/16 17:00 horas					
Este (m): 402 667					
Norte (m): 8 704 487					
Altitud (m.s.n.m.): 3934					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari, aguas abajo del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 900 m). En la fotografía se aprecia el muestreo de macroinvertebrados bentónicos con red Surber.				



PERÚ




Ministerio del Ambiente

Organismo 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"

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 39					
RHuar3 o SED-RHuar3					
Fecha y hora: 09/09/16 17:00 horas					
Este (m): 402 667					
Norte (m): 8 704 487					
Altitud (m.s.n.m.): 3934					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari, aguas abajo del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 900 m). En la fotografía se aprecia el muestreo de peces con red de lance o atarraya.				
Fotografía N° 40	 				
RHuar3 o SED-RHuar3					
Fecha y hora: 09/09/16 17:00 horas					
Este (m): 402 667					
Norte (m): 8 704 487					
Altitud (m.s.n.m.): 3934					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari, aguas abajo del centro poblado Huay Huay (aproximadamente a 900 m). En las fotografías se aprecian el ejemplar colectado de trucha arcoiris, <i>Oncorhynchus mykiss</i> , y la medición de su longitud total.				

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

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Monitoreo de calidad ambiental de agua, sedimento y recursos hidrobiológicos en el río Huari y afluentes, distritos de Chacapalca y Huay Huay, provincia de Yauli, departamento de Junín realizado del 9 al 10 de setiembre de 2016					
COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS					
Distritos:	Chacapalca y Huay Huay	Provincia:	Yauli	Departamento:	Junín
Fotografía N° 41 RHuar6 o SED-RHuar6					
Fecha y hora: 10/09/16 12:45 horas					
Este (m): 405 010					
Norte (m): 8 706 186					
Altitud (m.s.n.m.): 3850					
Coordenadas UTM - WGS84 Zona: 18 L					
Descripción:	Río Huari, aguas abajo del puente de ingreso al anexo Colpa (aproximadamente a 540 m). En la fotografía se aprecia el muestreo de macroinvertebrados bentónicos con red Surber.				
Fotografía N° 42					
Descripción:	Disección de truchas para la obtención de muestras de tejido muscular para el análisis de metales totales en peces procedentes de las estaciones R-Huar1, R-Huar2 y R-Huar3.				



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 5. INFORMES DE ENSAYO EMITIDOS POR LOS LABORATORIOS

Tipo Muestra:	SEDIMENTOS	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/03112	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
PNT Muestreo	TDR N° 3333-2016			Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	----			Contrato:	PE16-0022-MYA
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: CHACAPALCA Y HUAY HUAY -YAULI-JUNIN				

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: 15/09/2016

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-16/03112	Tipo Muestra:	SEDIMENTOS
---------	--------------	---------------	------------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	S-16/376-47	S-16/37648	S-16/37649	S-16/37651	S-16/37654	S-16/37655	S-16/37656		
Descripción	SED-RHuar 4	SED-RHuar 1	SED-RHuar 2	SED-RHuar 3	SED-RHuar 5	SED-MAN 1	SED-RHuar 6		
Parámetro	Incert	Unidades							
Metales Totales									
Aluminio Total	-	mg/kg MS	682	4 468	9 529	6 769	1 195	7 298	4 452
Antimonio Total	± 13 %	mg/kg MS	0,3629	7,2252	1,7962	6,6526	0,6931	2,4857	5,2543
Arsénico Total	-	mg/kg MS	21,6	220	23,7	205	36,5	25,1	118
Bario Total	-	mg/kg MS	567	67,1	209	141	496	112	337
Berilio Total	-	mg/kg MS	0,046	0,472	0,396	0,565	0,109	0,510	0,455
* Bismuto Total	-	mg/kg MS	< 0,0008	0,9246	0,1232	1,4821	0,0400	2,6775	1,0943
Boro Total	-	mg/kg MS	1,08	2,72	6,50	4,39	1,71	12,7	6,30
Cadmio Total	-	mg/kg MS	0,1005	0,9398	0,7521	1,4245	0,1523	3,2990	1,1992
Calcio Total	-	mg/kg MS	2 553	6 637	> 100 000	28 538	5 409	82 632	21 647
Cerio Total	-	mg/kg MS	1,8132	14,7	16,0	15,5	2,6628	17,5	10,6
Cobalto Total	-	mg/kg MS	0,916	8,636	6,530	10,5	1,343	6,122	4,796
Cobre Total	-	mg/kg MS	7,42	70,3	12,6	73,6	9,56	27,7	57,8
Cromo Total	-	mg/kg MS	1,5	9,5	13,7	14,1	2,6	44,4	9,7
Estaño Total	-	mg/kg MS	0,05	0,52	0,45	0,83	0,06	1,08	0,52
Estroncio Total	-	mg/kg MS	10,5	14,0	188	61,1	18,2	128	49,1
Fósforo Total	-	mg/kg MS	68,7	458	814	878	131	5 168	577
Hierro Total	-	mg/kg MS	2 415	18 697	15 518	23 170	3 602	11 107	14441
Litio Total	-	mg/kg MS	0,76	6,71	13,1	8,72	1,58	8,50	7,52
Magnesio Total.	-	mg/kg MS	795	3 418	15 008	7 590	1 114	13 341	5 412
Manganeso Total	-	mg/kg MS	59,5	1 166	521	1 170	126	181	451
Mercurio Total	-	mg/kg MS	0,03	0,22	0,12	0,63	0,08	0,13	0,51
Molibdeno Total	-	mg/kg MS	0,177	0,650	3,818	0,921	0,370	2,206	0,768
Níquel Total	-	mg/kg MS	1,86	17,1	16,6	21,7	2,82	28,3	13,3
Plata Total	-	mg/kg MS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total	-	mg/kg MS	7,413	74,6	18,4	97,1	11,3	106	78,0
Potasio Total	-	mg/kg MS	301	775	1 028	1 018	428	1 416	834
Selenio Total	-	mg/kg MS	0,019	0,301	0,316	0,695	0,167	9,508	0,610
Sodio Total	-	mg/kg MS	56,3	140	297	125	79,4	285	186
Talio Total	-	mg/kg MS	< 0,0002	0,1662	0,2717	0,4421	0,0439	0,4045	0,3251
Titanio Total	-	mg/kg MS	15,0	42,9	157	65,8	16,8	68,6	46,0
Torio Total	-	mg/kg MS	< 0,0001	0,8879	1,3713	0,8379	< 0,0001	< 0,0001	0,4419
Uranio Total	-	mg/kg MS	0,0735	0,2916	0,7963	0,4139	0,1236	1,5869	0,2870
Vanadio Total	-	mg/kg MS	3,9	14,2	49,7	28,2	6,2	83,9	18,6
Wolframio Total	-	mg/kg MS	0,1117	2,5698	0,1021	1,9854	0,2208	0,1909	1,1931
Zinc Total	-	mg/kg MS	29,1	388	85,3	475	54,5	250	349

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

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-16/03112	Tipo Muestra: SEDIMENTOS
---------	--------------	--------------------------

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
Metales Totales				
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

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

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.


Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-16/03112	Tipo Muestra: SEDIMENTOS
---------	--------------	--------------------------

MUESTRAS

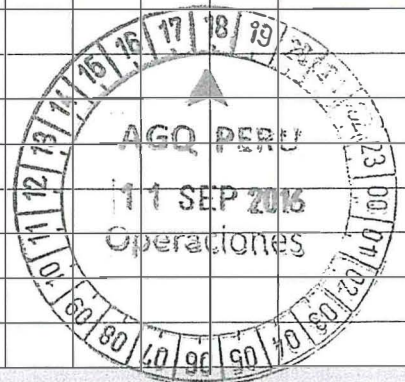
N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-16/37647	SED-RHuar 4	09/09/2016 11:15	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		12/09/2016	11/09/2016	S-0157-PE	Cliente
S-16/37648	SED-RHuar 1	09/09/2016 12:40	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		12/09/2016	11/09/2016	S-0157-PE	Cliente
S-16/37649	SED-RHuar 2	09/09/2016 14:10	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		12/09/2016	11/09/2016	S-0157-PE	Cliente
S-16/37651	SED-RHuar 3	09/09/2016 16:50	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		12/09/2016	11/09/2016	S-0157-PE	Cliente
S-16/37654	SED-RHuar 5	09/09/2016 18:10	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		12/09/2016	11/09/2016	S-0157-PE	Cliente
S-16/37655	SED-MAN 1	10/09/2016 11:20	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		12/09/2016	11/09/2016	S-0157-PE	Cliente
S-16/37656	SED-RHuar 6	10/09/2016 12:30	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		12/09/2016	11/09/2016	S-0157-PE	Cliente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

 OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL	CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO		CUC N°: 0006-09-2016-22	TDR N°: 3333-2016	FOR_OEFA_001 Versión: 02	PÁGINA 2 de 2
	DATOS DEL CUENTE Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Dirección: Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima		DATOS DEL MUESTREO TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) LÍQUIDO <input type="checkbox"/> SÓLIDO <input checked="" type="checkbox"/>		DATOS DEL ENVÍO Enviado por: César Reátegui Fecha: 11.09.16 Hora: 8:00 Medio de Envío: Agencia <input type="checkbox"/> Aerolínea <input type="checkbox"/> T.Privado <input checked="" type="checkbox"/>	
Persona de contacto: César Reátegui Valle Teléfono/Anexo: 997887846 Correo Electrónico: Creategui@oeфа.gov.pe		UBICACIÓN Distrito: Chocapalca y Huay Huay Provincia: Yauli Departamento: Junín		Referencia: Monitoreo de calidad ambiental en el río Huari		

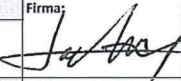
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)						OBSERVACIONES
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		MUESTRA				
		Ácido Nítrico	HNO ₃					
		Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄					
		Hidróxido de Sodio	NaOH					
		Acetato de Zinc	(CH ₃ COO) ₂ Zn					
		Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄					
		Sin preservante				X		

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			Metales totales	OBSERVACIONES
					P	V	E		
S-37647	SED - RHuar4	09/09/16	11:15	SED	1			X	S-015F-PE SAA-6/03112
S-37648	SED - RHuar1	09/09/16	12:40	SED	1			X	
S-37649	SED - RHuar2	09/09/16	14:10	SED	1			X	
S-37651	SED - RHuar3	09/09/16	16:50	SED	1			X	
S-37654	SED - RHuar5	09/09/16	18:10	SED	1			X	
S-37655	SED - MAN1	10/09/16	11:20	SED	1			X	
S-37656	SED - RHuar6	10/09/16	12:30	SED	1			X	



OBSERVACIONES GENERALES

Metales totales: incluye Hg

RESPONSABLE 1 Luis Anaya	Firma: 	(*) TIPO DE MATRIZ		PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO			
RESPONSABLE 2 Darwin Valcarcel	Firma: 	AGUA (Ref.: NTP 214.042) AN: Agua Natural AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea	SUELOS SU: Suelo SED: Sedimento LD: Lodo	CONTROL DE CALIDAD BKC: Blanco de Campo BKV: Blanco Viajero	CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS Envases adecuados y en buen estado: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Con Icepack: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida útil: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN Fecha de Recepción: 11-09-16 Hora de Recepción: 09:05 H Recibidas por:  Firma: 	OBSERVACIONES Laboratorio AGO
LÍDER DE GRUPO César Reátegui	Firma: 	AGUA RESIDUAL ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial	OTROS				
		AGUA SALINA AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Reinyección					

Tipo Muestra:	PESCADO	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Estudio	SAA-16/03113 TDR N° 3334-2016	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º:	---			Contrato:	PE16-0026-MYA
Observaciones:	LUGAR DE MUESTREO: CHACAPALCA Y HUYA HUAY-YAULI-JUNIN				

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: 16/09/2016

OBSERVACIONES:

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-16/03113

Tipo Muestra: PESCADO

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	AL-16/65858	AL-16/65860	AL-16/65861
Descripción	RHuar 1	RHuar 2	RHuar 3

Parámetro Incert Unidades

Metales Totales

Parámetro	Incert	Unidades	AL-16/65858	AL-16/65860	AL-16/65861
Antimonio Total	-	mg/kg	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Arsénico Total	-	mg/kg	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cadmio Total	-	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo Total	-	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Estaño Total	-	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Hierro Total	-	mg/kg	7,7	9,3	5,0
Manganeso Total	-	mg/kg	0,312	0,269	< 0,050
Mercurio Total	-	mg/kg	38,5	23,6	25,4
Níquel Total	-	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Plomo Total	-	mg/kg	0,57	0,29	< 0,05
Vanadio Total	-	mg/kg	< 0,050	0,227	0,236
Zinc Total	-	mg/kg	5,11	4,29	5,87
Cobre Total	-	mg/kg	0,50	< 0,05	< 0,05

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

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio SAA-16/03113

Tipo Muestra: PESCADO

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
Metales Totales				
Antimonio Total	PC-230	Espect ICP-OES		1,00 - 10 000 mg/kg
Arsénico Total	PC-230 PE GH	Espect ICP-OES		0,005 - 100 mg/kg
Cadmio Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,01 - 100 mg/kg
Cromo Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Estaño Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,5 - 100 mg/kg
Hierro Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,5 - 100 mg/kg
Manganeso Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,050 - 100 mg/kg
Mercurio Total	PC-230 PE GH	Espect ICP-OES		0,005 - 100 mg/kg
Níquel Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Plomo Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg
Vanadio Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,050 - 100 mg/kg
Zinc Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,50 - 100 mg/kg
Cobre Total	PC-230	Espect ICP-OES		0,05 - 100 mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (*) no 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. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-16/03113	Tipo Muestra: PESCADO
---------	--------------	-----------------------

MUESTRAS

N° de Referencia	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
AL-16/65858	RHuar 1	09/09/2016 12:50	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		13/09/2016	11/09/2016	AL-0168-PE	Cliente
AL-16/65860	RHuar 2	09/09/2016 14:20	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		13/09/2016	11/09/2016	AL-0168-PE	Cliente
AL-16/65861	RHuar 3	09/09/2016 17:00	CHACAPALCA Y HUAY HUAY - YAULI - JUNÍN		13/09/2016	11/09/2016	AL-0168-PE	Cliente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

000002



NSF Envirolab
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-011



INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Sr. Emerson Santón
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental -
OEFA
Av. República de Panamá N° 3542,
San Isidro
Lima, Lima
Peru

Solicitante: C0198060
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental -
OEFA
Av. República de Panamá N° 3542,
San Isidro
Lima, Lima
Peru

Resultado	Completo	Fecha de Informe	2016-09-26
Procedencia	Distrito Chacapalca / Huayhuay - Provincia Yauli - Departamento Junín		
Producto	Agua		
Tipo de Servicio	Análisis		
Informe de Ensayo N°	J-00226746		
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas		

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

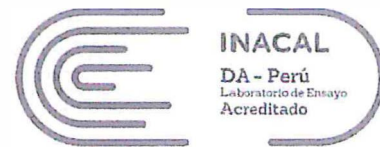
Informe Autorizado por  

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Quím. Joel Atarama Orejuela
Supervisor de Físicoquímica
C.Q.P. N° 923

Fecha de Emisión 2016-09-26

Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU
Tel: (511) 616-5400 Fax: (511) 616-5418 Email: envirolab@nsf.org Web: www.envirolabperu.com.pe



Registro N° LE- 011

Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-343)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito Chacapaica / Huayhuay - Provincia Yauli - Departamento Junín

Referencia: Requerimiento de Servicios N° 3335 - 2016 (Monitoreo de Calidad Ambiental en el río Huari) (CUC N° 0006-9-2016-22)

Identificación de Laboratorio: S-0001294946
 Tipo de Muestra: Agua Superficial
 Identificación de Muestra: RHuar4
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-09-12
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-09-09 11:05

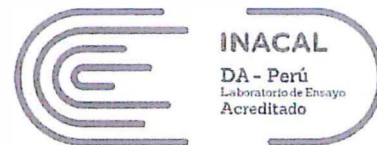
Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2016-09-18			
Silicio Total		2,32	mg/L	0,008 6
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2016-09-20			
Mercurio Total		N.D.($<0,000\ 1$)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2016-09-18			
Aluminio Total		0,334	mg/L	0,001 5
Antimonio Total		N.D.($<0,006$)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		0,031	mg/L	0,001 7
Bario Total		0,169	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.($<0,000\ 5$)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.($<0,01$)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,033	mg/L	0,002 4
Cadmio Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Calcio Total		78,29	mg/L	3,006 6
Cobalto Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Cobre Total		0,005	mg/L	0,000 1
Estroncio Total		1,022 2	mg/L	0,004 6
Estaño Total		N.D.($<0,003$)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,420	mg/L	0,001 3
Fósforo Total		0,07	mg/L	0,001 8
Litio Total		0,009	mg/L	0,000 3
Magnesio Total		16,49	mg/L	0,319 6
Manganeso Total		0,224	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		0,010	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.($<0,002$)	mg/L	N.A.
Potasio Total		6,36	mg/L	0,052 3
Plata Total		N.D.($<0,002$)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,004	mg/L	0,000 4
Selenio Total		N.D.($<0,006$)	mg/L	N.A.
Sodio Total		8,23	mg/L	0,126 4
Talio Total		N.D.($<0,007$)	mg/L	N.A.

FI20160926191721

J-00226746

pág 2 de 10

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

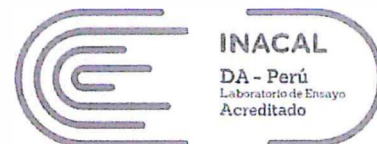


Registro N LE- 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química (Continúa...)				
Titanio Total		0,139	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,013	mg/L	0,000 5
Notas de Ensayo: Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad (mg/L) que la de los resultados. N.A.: No aplica debido a que el resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.				

Identificación de Laboratorio: S-0001294947
 Tipo de Muestra: Agua Superficial
 Identificación de Muestra: RHuar1
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-09-12
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-09-09 12:30

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2016-09-18			
Silicio Total		3,49	mg/L	0,009 7
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2016-09-20			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2016-09-18			
Aluminio Total		0,117	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		0,031	mg/L	0,000 9
Arsénico Total		0,144	mg/L	0,001 3
Bario Total		0,080	mg/L	0,001 3
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,027	mg/L	0,002 3
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		120,3	mg/L	0,924 7
Cobalto Total		0,003	mg/L	0,000 1
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		0,052	mg/L	0,000 1
Estroncio Total		0,545 2	mg/L	0,008 5
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,840	mg/L	0,001 2
Fósforo Total		0,05	mg/L	0,001 7
Litio Total		0,009	mg/L	0,000 1
Magnesio Total		11,30	mg/L	0,334 0
Manganeso Total		0,786	mg/L	0,000 9
Molibdeno Total		0,007	mg/L	0,000 1
Níquel Total		0,005	mg/L	0,000 6
Potasio Total		24,16	mg/L	0,026 6
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,007	mg/L	0,000 4
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.



Registro N LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química (Continúa...)				
Sodio Total		24,35	mg/L	0,010 8
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,210	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,029	mg/L	0,000 8
Notas de Ensayo: Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad (mg/L) que la de los resultados. N.A.: No aplica debido a que el resultado y/o la Incertidumbre es no cuantificable.				

Identificación de Laboratorio: S-0001294948
 Tipo de Muestra: Agua Superficial
 Identificación de Muestra: RHuar2
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-09-12
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-09-09 14:00

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación Indicado en el paréntesis ().				
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2016-09-18			
Silicio Total		1,81	mg/L	0,008 4
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2016-09-22			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2016-09-18			
Aluminio Total		0,021	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		0,010	mg/L	0,001 6
Bario Total		0,059	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,031	mg/L	0,002 6
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		75,31	mg/L	3,009 9
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		1,361 5	mg/L	0,004 8
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,031	mg/L	0,001 3
Fósforo Total		0,01	mg/L	0,001 8
Litio Total		0,007	mg/L	0,000 3
Magnesio Total		17,25	mg/L	0,342 3
Manganeso Total		0,005	mg/L	0,000 4
Molibdeno Total		0,014	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		1,05	mg/L	0,186 8
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.

000006



Registro N° LE- 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química (Continúa...)				
Plomo Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Selenio Total		N.D.($<0,006$)	mg/L	N.A.
Sodio Total		3,54	mg/L	0,128 4
Talio Total		N.D.($<0,007$)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,124	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Zinc Total		N.D.($<0,004$)	mg/L	N.A.
Notas de Ensayo: Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad (mg/L) que la de los resultados. N.A.: No aplica debido a que el resultado y/o la incertidumbre es no cuantificable.				

Identificación de Laboratorio: S-0001294949
 Tipo de Muestra: Agua Superficial
 Identificación de Muestra: RHuar3
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-09-12
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-09-09 16:40

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2016-09-18			
Silicio Total		2,20	mg/L	0,023 6
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2016-09-20			
Mercurio Total		N.D.($<0,000 1$)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2016-09-18			
Aluminio Total		0,088	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		0,012	mg/L	0,000 9
Arsénico Total		0,037	mg/L	0,001 3
Bario Total		0,074	mg/L	0,000 3
Berilio Total		N.D.($<0,000 5$)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.($<0,01$)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,030	mg/L	0,002 4
Cadmio Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Calcio Total		91,72	mg/L	2,809 5
Cobalto Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Cobre Total		0,009	mg/L	0,000 1
Estroncio Total		1,023 3	mg/L	0,004 6
Estaño Total		N.D.($<0,003$)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,233	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,07	mg/L	0,001 7
Litio Total		0,008	mg/L	0,000 2
Magnesio Total		15,29	mg/L	0,263 7
Manganeso Total		0,224	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		0,011	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.($<0,002$)	mg/L	N.A.

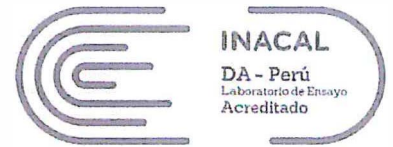
FI20160926191721

J-00226746

pág 5 de 10

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000007



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química (Continúa...)				
Potasio Total		9,914	mg/L	0,065 8
Plata Total		N.D.($<0,002$)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,002	mg/L	0,000 3
Selenio Total		N.D.($<0,006$)	mg/L	N.A.
Sodio Total		11,93	mg/L	0,158 1
Talio Total		N.D.($<0,007$)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,156	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,009	mg/L	0,000 4
Notas de Ensayo: Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad (mg/L) que la de los resultados. N.A.: No aplica debido a que el resultado y/o la incertidumbre es no cuantificable.				

Identificación de Laboratorio: S-0001294950
 Tipo de Muestra: Agua Superficial
 Identificación de Muestra: RHuar5
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-09-12
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-09-09 18:00

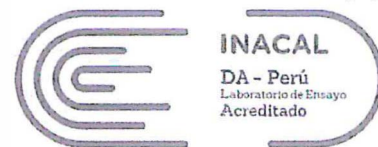
Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2016-09-18			
Silicio Total		2,87	mg/L	0,023 7
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2016-09-20			
Mercurio Total		N.D.($<0,000 1$)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2016-09-18			
Aluminio Total		0,076	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.($<0,006$)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		0,028	mg/L	0,001 3
Bario Total		0,062	mg/L	0,000 2
Berilio Total		N.D.($<0,000 5$)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.($<0,01$)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,443	mg/L	0,002 4
Cadmio Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Calcio Total		118,6	mg/L	2,657 7
Cobalto Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Cobre Total		0,005	mg/L	0,000 1
Estroncio Total		1,490 8	mg/L	0,004 5
Estaño Total		N.D.($<0,003$)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,216	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,06	mg/L	0,001 7
Litio Total		0,239	mg/L	0,000 2
Magnesio Total		25,59	mg/L	0,254 6
Manganeso Total		0,110	mg/L	0,000 1

FI20160926191721

J-00226746

pág 6 de 10

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

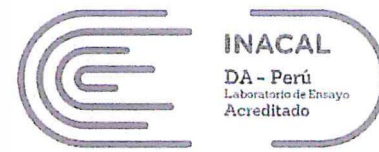


Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química (Continúa...)				
Molibdeno Total		0,009	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		9,17	mg/L	0,057 1
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,002	mg/L	0,000 3
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		30,44	mg/L	0,156 9
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,203	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,008	mg/L	0,000 4
Notas de Ensayo: Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad (mg/L) que la de los resultados. N.A.: No aplica debido a que el resultado y/o la incertidumbre es no cuantificable.				

Identificación de Laboratorio: S-0001294951
 Tipo de Muestra: Agua Superficial
 Identificación de Muestra: MAN1
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-09-12
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-09-10 11:10

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2016-09-18			
Silicio Total		3,23	mg/L	0,023 2
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2016-09-20			
Mercurio Total		N.D.(<0,000 1)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2016-09-18			
Aluminio Total		0,076	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Bario Total		0,040	mg/L	0,000 3
Berilio Total		N.D.(<0,000 5)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.(<0,01)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,015	mg/L	0,002 4
Cadmio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Calcio Total		36,49	mg/L	2,937 8
Cobalto Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Cobre Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Estroncio Total		0,183 2	mg/L	0,004 4
Estaño Total		N.D.(<0,003)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,206	mg/L	0,000 7
Fósforo Total		0,16	mg/L	0,001 7
Litio Total		0,002	mg/L	0,000 2



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química (Continúa...)				
Magnesio Total		23,61	mg/L	0,246 6
Manganeso Total		0,009 8	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		0,003	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.($<0,002$)	mg/L	N.A.
Potasio Total		1,34	mg/L	0,058 1
Plata Total		N.D.($<0,002$)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,003	mg/L	0,000 3
Selenio Total		N.D.($<0,006$)	mg/L	N.A.
Sodio Total		1,94	mg/L	0,153 6
Talio Total		N.D.($<0,007$)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,069	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		0,006	mg/L	0,000 2
Zinc Total		0,014	mg/L	0,000 2
Notas de Ensayo: Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad (mg/L) que la de los resultados. N.A.: No aplica debido a que el resultado y/o la incertidumbre es no cuantificable.				

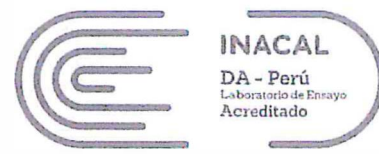
Identificación de Laboratorio: S-0001294952
 Tipo de Muestra: Agua Superficial
 Identificación de Muestra: RHuar6
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-09-12
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-09-10 12:15

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química				
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2016-09-18			
Silicio Total		2,78	mg/L	0,023 6
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2016-09-20			
Mercurio Total		N.D.($<0,000 1$)	mg/L	N.A.
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2016-09-18			
Aluminio Total		0,083	mg/L	0,001 4
Antimonio Total		N.D.($<0,006$)	mg/L	N.A.
Arsénico Total		0,027	mg/L	0,001 3
Bario Total		0,062	mg/L	0,000 3
Berilio Total		N.D.($<0,000 5$)	mg/L	N.A.
Bismuto Total(Validado)		N.D.($<0,01$)	mg/L	N.A.
Boro Total		0,473	mg/L	0,002 4
Cadmio Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Calcio Total		118,8	mg/L	2,954 5
Cobalto Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Cromo Total		N.D.($<0,001$)	mg/L	N.A.
Cobre Total		0,005	mg/L	0,000 1
Estroncio Total		1,464 7	mg/L	0,004 5
Estaño Total		N.D.($<0,003$)	mg/L	N.A.
Hierro Total		0,219	mg/L	0,000 7



Registro N LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad	Incertidumbre(±)
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().				
Química (Continúa...)				
Fósforo Total		0,06	mg/L	0,001 7
Litio Total		0,225	mg/L	0,000 2
Magnesio Total		24,20	mg/L	0,248 1
Manganeso Total		0,099 4	mg/L	0,000 1
Molibdeno Total		0,009	mg/L	0,000 1
Níquel Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Potasio Total		9,42	mg/L	0,058 4
Plata Total		N.D.(<0,002)	mg/L	N.A.
Plomo Total		0,002	mg/L	0,000 3
Selenio Total		N.D.(<0,006)	mg/L	N.A.
Sodio Total		30,92	mg/L	0,150 8
Talio Total		N.D.(<0,007)	mg/L	N.A.
Titanio Total		0,202	mg/L	0,000 3
Vanadio Total		N.D.(<0,001)	mg/L	N.A.
Zinc Total		0,008	mg/L	0,000 4
Notas de Ensayo: Los valores de la Incertidumbre se expresan en la misma unidad (mg/L) que la de los resultados. N.A.: No aplica debido a que el resultado y/o la incertidumbre es no cuantificable.				



Registro N° LE-011

Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ1624	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ1626	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ1628	*Sifício Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

CONTRATO

J-0022.6746

Set-343

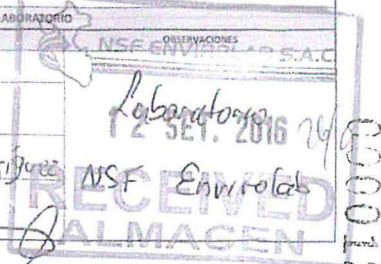
OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL		CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO		CUC N°: 0006-09-2016-22	TDR N°: 3335-2016	FOR_OEFA_001 Versión: 02	PAGINA 1 de 1
DATOS DEL CLIENTE				DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL ENVÍO	
Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) LÍQUIDO <input checked="" type="checkbox"/> SÓLIDO <input type="checkbox"/>		Enviado por: César Reategui	
Dirección: Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima				UBICACIÓN Distrito: Chacabpalca y Huay Huay		Fecha: 11-09-16 Hora: 9:00	
Persona de contacto: César Reategui Valle				Provincia: Yauli		Medio de Envío:	
Teléfono/Anexo: 997887846				Departamento: Junín		Agencia <input type="checkbox"/> Aerolínea <input type="checkbox"/> T.Privado <input checked="" type="checkbox"/>	
Correo Electrónico: creategui@oeffa.gob.pe						Otro <input type="checkbox"/>	
Referencia: Monitoreo de calidad ambiental en el río Huari							

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			Muestras totales	OBSERVACIONES
					P	V	E		
	RHuar4	09/09/16	11:05	AS	1			X	
	RHuar-1	09/09/16	12:30	AS	1			X	
	RHuar-2	09/09/16	14:00	AS	1			X	
	RHuar-3	09/09/16	16:40	AS	1			X	
	RHuar-5	09/09/16	18:00	AS	1			X	
	MAN1	10/09/16	11:10	AS	1			X	
	RHuar-6	10/09/16	12:15	AS	1			X	

1626
1624
1628

Metales totales: incluye Hg
 Recepción NSF: Cooler/Temp. Inter. 4.8°C (ETD-10)/frascos de plástico prop. de NSF

RESPONSABLE 1 Luis Anaya	Firma:	(*) TIPO DE MATRIZ			PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO		
RESPONSABLE 2 Darwin Volcancel	Firma:	AGUA (Ref.: NTP 214.042) AN: Agua Subterránea AS: Agua Subterránea	SUELOS SU: Suelo SED: Sedimento LD: Lodo	CONTROL DE CALIDAD BKC: Blanco de Campo BKV: Blanco Vacío	CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS Envases adecuados y en buen estado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Pre-servantes adecuados <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Contee-puck <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida útil <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN Fecha de Recepción: Hora de Recepción: 13:00 Recibidas por: Daniel Rodríguez	OBSERVACIONES Laboratorio NSF Envio total RECEIVED ALMACEN
LÍDER DE GRUPO César	Firma:	AGUA RESIDUAL: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial	OTROS		Tipo: Plástico; V. Vidrio; E. Esterilizado	Firma:	



000012

INFORME DE ANÁLISIS DE MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS N° 007-2016

SOLICITANTE / PROYECTO: OEFA / JUNIN									
Número de TDR:					1736-2016				
Número de muestras:					CINCO (5)				
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):					09/09/16	09/09/16	09/09/16	09/09/16	10/09/16
Código del punto de muestreo:					SED-RHuar1	SED-RHuar2	SED-RHuar3	SED-RHuar4	SED-RHuar6
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA	DATOS DE LA MUESTRA (organismos/muestra)				
Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neophora	Planariidae	<i>Dugesia</i> sp.	0	8	3	0	6
Arthropoda	Ostracoda	n/i	n/i	Ostracoda	0	3	0	0	0
Annelida	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbricidae	Lumbriculidae	12	20	8	3	50
Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	0	6	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	<i>Hyalella</i> sp.	0	1	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Andesiops</i> sp.	29	225	133	9	154
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Meridialaris</i> sp.	2	2	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	<i>Claudioperla</i> sp.	1	2	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Austrelmis</i> sp.	11	20	13	1	15
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	<i>Cailloma</i> sp.	0	15	17	0	30
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Metrichia</i> sp.	0	0	5	0	19
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limnephilidae	<i>Anomalocosmoecus</i> sp.	0	3	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Cricotopus</i> sp.	504	144	2920	276	208
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Paraheploglyca</i> sp.	0	0	220	12	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Pentaneura</i> sp.	0	18	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Tanytarsus</i> sp.	0	20	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Gigantodax</i> sp.	0	0	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	0	2	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Muscidae	Muscidae	0	1	1	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	Tabanidae	0	2	0	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	<i>Chelifera</i> sp.	16	6	0	0	4
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydriidae	Ephydriidae	1	0	0	0	0
Arthropoda	Arachnida	n/i	n/i	Hydrachnidia	0	16	0	0	0
S (Total de taxa)					8	19	9	5	12
N (Abundancia)					576	514	3320	301	493
n/i: no identificado									
MÉTODO DE ENSAYO					FUENTE DE REFERENCIA				
SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1.2, 22nd Ed. 2012. Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis.					Ver anexo adjunto.				

MONITOREO: JUNÍN (TDR 3336-2016)

UBICACIÓN: DEPARTAMENTO DE JUNÍN

FECHA ANÁLISIS: NOVIEMBRE 2016

La identificación de los componentes de esta comunidad se realizó a nivel taxonómico más bajo posible utilizando literatura específica para cada grupo.

El análisis cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos se realizó con un microscopio estereoscópico tomando como referencia al SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1.2, 22nd Ed. 2012. *Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis*. Además se consideró que el área muestreada fue de 0,27 m².

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- Merritt, R. W., G. W. Courtney, and J. B. Keiper. 2003. Diptera, pp. 324-340. In: V. H. Resh and R. T. Carde (eds). *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, San Diego, CA.
- Cummins, K. W., R. W. Merritt, and M. B. Berg. 2008. Ecology and distribution of aquatic insects, pp. 105-122. In: *An Introduction to the Aquatic Insects of North America* (4th ed.). (eds., R. W. Merritt, M. B. Berg, and K. W. Cummins). Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, IA 1158 pp.
- Domínguez E. & H. R. Fernández (eds.). 2009. *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina, 656 pp.
- Fernández, H. R. & E. Domínguez (Eds.) 2001. *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos*. Universidad Nacional de Tucumán. 282 pp.
- Hulbert, S. (Ed.) 1977. *Biota acuática de Sudamérica Austral*. San Diego State University Press. 342 pp.
- Puig, M. A., (1999). *Los Macroinvertebrados de los Ríos Catalanes. Guía Ilustrada*. Primera Edición, 251 pp. Edigraf S.A. España.
- Roldan, G. (1988). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia*. FENColombia. Colciencias. Universidad de Antioquia.
- Roldan, G. (1992). *Fundamentos de Limnología Tropical*. Colección Ciencia y Tecnología Universitaria de Antioquia. Editorial Universidad de Antioquia. Volumen 1, paginas 529. Medellín, Colombia.
- Roldan, G. (1999). "Los macroinvertebrados y su valor como bioindicadores de la calidad del agua. *Rev. Acad. Colom. Cienc.* 23(88): 375 - 387.
- Roldan, G. (2001). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Propuesta para el uso del método BMWP/Col*. Ciencia y Tecnología. Universidad de Antioquia. Medellín. 182 pp.
- Roldán G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia*. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia. 170pp.



CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 0006 - 09 - 2016 - 22

TDR N°: 3336 - 2016

FOR_OEFA_001
Versión: 02PÁGINA
1 de 1

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL ENVIO	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		Enviado por:	
Dirección:	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO <input type="checkbox"/>	SÓLIDO <input checked="" type="checkbox"/>	César Reátegui	
Persona de contacto:	César Reátegui Valle	UBICACIÓN		Fecha:	11.09.16
Teléfono/Anexo:	997 887 846	Distrito: Chacapalca y Huay Huay		Provincia:	Yauli
Correo Electrónico:	Creátegui@oeffa.gob.pe	Departamento: Junín		Medio de Envío:	
Referencia:	Monitoreo de calidad ambiental en el río Huari			Agencia <input type="checkbox"/>	Aerolínea <input type="checkbox"/>
				T.Privado <input checked="" type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)						MUESTRA												OBSERVACIONES				
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS																				
		Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc	(CH ₃ COO) ₂ Zn	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄	Etanol 70%												
		FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)		HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ(*)	N° ENVASES (**)															OBSERVACIONES			
		P	V	E																				
	SED - RHuari	09/09/16	11:15	SED	1							X												
	SED - RHuari 1	09/09/16	12:40	SED	1							X												
	SED - RHuari 2	09/09/16	14:10	SED	1							X												
	SED - RHuari 3	09/09/16	16:50	SED	1							X												
	SED - RHuari 6	10/09/16	12:30	SED	1							X												

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:	(*) TIPO DE MATRIZ		PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO						
RESPONSABLE 2	Firma:	AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD		CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN		OBSERVACIONES
LÍDER DE GRUPO	Firma:	AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo SED: Sedimento LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo BKV: Blanco Viajero	Envases adecuados y en buen estado <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		Fecha de Recepción: 11.09.16			
		Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial	OTROS		Preservantes adecuados <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		Hora de Recepción: 09:00			
		Agua Salina: AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Reinyección			Con Ice pack <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		Recibidas por: Darwin Valcarcel			
					Dentro del tiempo de vida útil <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		Firma:		Analizado por OEFA.	



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 6. CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA Y BIOLÓGICA

1. Calidad hidromorfológica

A continuación, se detallan las puntuaciones correspondientes a cada una de las ocho (8) características hidromorfológicas empleadas para la obtención de la **calidad hidromorfológica** propuesta en el "Protocolo Simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos (CERA-S)"¹. Estas características valoran de forma cualitativa la integridad del bosque de ribera, el canal y lecho del río.

- i. Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera. Se evaluó el estado de integridad o impacto de la vegetación presente en la orilla de los ríos y las áreas de inundación según el detalle presentado en las Tablas N° 1 y 2.

Tabla N° 1. Naturalidad de la vegetación de ribera de páramo/puna (> 4000 m de altitud)

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
Excelente	Río o quebrada rodeada por cualquier vegetación natural de puna u bosque relicto de altitud.	5
Regular	Río o quebrada rodeada de hierbas pisoteadas, ganadería o zonas agrícolas.	2
Pésima	Río o quebrada rodeada por tierra estéril o muy erosionada.	0

Fuente: Protocolo CERA-S.

Tabla N° 2. Naturalidad de la vegetación de ribera de bosque (2000 – 4000 m de altitud)

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
Excelente	Vegetación compuesta por árboles o bosques mixtos de especies nativas	5
Regular	Vegetación compuesta mayormente por arbustos o árboles introducidos como pinos o eucaliptos	3
Malo	Vegetación de ribera está compuesta por cultivos o pastos	0

Fuente: Protocolo CERA-S.

- ii. Continuidad de la ribera. Se evaluó si la vegetación de ribera era continua o si estaba fragmentada a manera de parches a lo largo del tramo de estudio. El detalle es presentado a continuación en la Tabla N° 3.

Tabla N° 3. Continuidad de la vegetación de ribera

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
Continua	La vegetación de ribera no tiene partes donde haya pastos o cultivos.	5
Moderada	La vegetación de ribera se presenta como grandes parches interrumpidos por cultivos, infraestructura o pastos	3
Mínima	La vegetación de ribera se presenta como pequeños parches alejados entre sí.	1

Fuente: Protocolo CERA-S.

¹ Encalada A.C., Rieradevall M., Ríos. Touma B., García, N. y N. Prat, 2011. *Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERAS-S)*. USFQ, UB, AECID, FONAG, Quito - Ecuador, 83 pp.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

- iii. Conectividad de la vegetación de ribera con otros elementos del paisaje. Se evaluó si la vegetación de la ribera estaba conectada con otros paisajes naturales o si, por el contrario, estuvo rodeada de plantaciones, corrales o infraestructura. El detalle es presentado a continuación en la Tabla N° 4.

Tabla N° 4. Conectividad de la vegetación de ribera

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
Excelente	Paisaje próximo a la zona de ribera compuesto de vegetación natural (puna o bosque) en más de un 75%.	5
Moderada	Paisaje próximo a la zona de ribera compuesto por una combinación de bosques con cultivos cuya superficie sea inferior al 50 %.	3
Regular	Vegetación de ribera próxima a elementos urbanos (viviendas, carreteras paralelas al río), pero estos ocupan menos del 50% del paisaje o un solo margen del río. El resto del paisaje está ocupado por bosque.	2
Mala	Cultivos que ocupan más del 50 % del paisaje adyacente al río, haya o no algún tipo de infraestructura.	1
Nula	Vegetación de ribera próxima a elementos urbanos (viviendas, carreteras paralelas al río), pero estos ocupan menos del 50% del paisaje o un solo margen del río. El resto del paisaje está ocupado por agricultura.	0

Fuente: Protocolo CERA-S.

- iv. Presencia de basuras y escombros. Se evaluó en función a la dificultad que presente limpiarla o removerlos ya sea por su cantidad, composición o tiempo de degradación. El detalle es presentado a continuación en la Tabla N° 5.

Tabla N° 5. Presencia de basura en las riberas

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
Sin basura	Ausencia de basura en la ribera y canal del río.	5
Basura escasa	Presencia de basura de forma aislada y fácil de remover (por ejemplo con una minga de una mañana)	2
Con basura	Presencia de basura acumulada como en un botadero (extraíble solo con maquinaria y remoción de tierra).	0

Fuente: Protocolo CERA-S.

- v. Naturalidad del canal fluvial. Se evaluó la condición de integridad o impacto del canal del río y la forma como ha sido desarrollada, ya sea mediante el armado de estructura sólida o no. El detalle es presentado a continuación en la Tabla N° 6.

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
 “Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

Tabla N° 6. Naturalidad del canal fluvial

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	PUNTAJE
Excelente	El río no muestra signos de que su cauce haya sido modificado, no esté rectificado ni canalizado, y no tiene cemento, ni estructuras sólidas.	5
Moderada	Las terrazas adyacentes al río han sido modificadas para hacer plantaciones o para pasto para ganado.	3
Mala	Uno de los lados del canal del río está modificado por una estructura sólida.	1
Nula	Los dos lados del canal del río están modificados por estructuras sólidas.	0

Fuente: Protocolo CERA-S.

- vi. Composición del sustrato. Se evaluó la presencia de los distintos sustratos presentes en el lecho río. Por cada tipo de sustrato presente se sumó un punto. Al final se obtuvieron tantos puntos como tipos de sustrato encontrados. Los tipos de sustrato y sus respectivas puntuaciones son presentados a continuación en la Tabla N° 7.

Tabla N° 7. Tipos de sustrato

TIPO DE SUSTRATO	PUNTUACIÓN	
	PRESENTE	AUSENTE
Arcillas - Arenas	1	0
Gravas	1	0
Piedras	1	0
Cantos rodados	1	0
Bloques	1	0

Fuente: Protocolo CERA-S.

- vii. Regímenes de velocidad y profundidad del río. Los regímenes de velocidad y profundidad del río se obtuvieron observando la presencia de cuatro combinaciones posibles de velocidad y profundidad del río. Cada combinación aporta un punto y se añade un punto más si el tramo de río tiene las cuatro combinaciones. El detalle para su aplicación es presentado a continuación en la Tabla N° 8.

Tabla N° 8. Regímenes de velocidad y profundidad del río

VELOCIDAD – PROFUNDIDAD	PUNTUACIÓN	
	PRESENTE	AUSENTE
Rápido (> 0,33 m/s) – somero (< 0,4 m)	1	0
Rápido (> 0,33 m/s) – profundo (> 0,4 m)	1	0
Lento (< 0,33 m/s) - somero (< 0,4 m)	1	0
Lento (< 0,33 m/s) - profundo (> 0,4 m)	1	0

Fuente: Protocolo CERA-S.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

viii. Elementos de heterogeneidad. Se evaluó la presencia de elementos de heterogeneidad que favorecen el aumento de biodiversidad de organismos acuáticos. La presencia de cada elemento de heterogeneidad sumó un punto. Los elementos de heterogeneidad considerados fueron los siguientes:

- Hojarasca
- Troncos y ramas
- Diques naturales
- Raíces sumergidas
- Vegetación acuática sumergida (musgos y plantas)
- Acumulaciones de algas

1.1. Cálculo de la calidad hidromorfológica

A continuación, se presenta el cálculo de la calidad hidromorfológica para cada una de las cinco (5) estaciones de monitoreo hidrobiológico evaluadas en el ámbito de la microcuenca del río Huari (Tabla N° 9).



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Tabla N° 9. Calidad hidromorfológica de los puntos de monitoreo

Características hidromorfológicas	Río Andaychagua	Río SuitucanCHA	Río Huari		
	SED-RHuar1	SED-RHuar2	SED-RHuar3	SED-RHuar4	SED-RHuar6
Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera.					
Excelente	5	5			5
Regular			2	2	
Pésima/mala					
Continuidad de la ribera					
Continua		5			
Moderada	3				3
Mínima			1	1	
Conectividad de la vegetación de ribera					
Excelente		5			
Regular/Moderada	2				3
Mala/Nula			0	0	
Presencia de basuras y escombros					
Sin basura	5	5			
Basura escasa			2	2	2
Con basura					
Naturalidad del canal fluvial					
Excelente	5	5	5		5
Moderada				3	
Mala					
Nula					
Composición del sustrato					
Arena + arcilla	1	1	1	1	1
Grava	1	1	1	1	1
Piedras	1	1	1	1	1
Canto rodado	1	1	1	1	1
Bloque	1	1	1	1	1
Regímenes de velocidad y profundidad del río					
Rápido-somero					
Rápido-profundo					
Lento-somero					
Lento-profundo					
Todas las anteriores	5	5	5	5	5
Elementos de heterogeneidad					
Hojarasca					
Troncos y ramas	1	1	1		
Diques naturales	1	1	1		1
Raíces sumergidas					
Macrófitas sumergidas		1			1
Algas			1	1	
Puntuación	32	38	23	19	30
Calidad hidromorfológica	Buena	Excelente	Moderada	Mala	Buena

Fuente: Elaboración propia.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

2. Calidad Biológica

En la Tabla N° 10 se presentan las puntuaciones que corresponden a cada uno de los grupos taxonómicos (principalmente familias) considerados en el *Andean Biotic Index*², índice de **calidad biológica** empleado en el "Protocolo Simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos (CERA-S)"³.

Tabla N° 10. Puntuaciones del *Andean Biotic Index* para las familias de macroinvertebrados acuáticos de los Andes Tropicales distribuidos desde los 2000 m.s.n.m. hasta el límite con las nieves perpetuas

Orden	Familia	Puntuación	Orden	Familia	Puntuación
Turbellaria		5	Lepidoptera	Pyralidae	4
Hirudinea		3	Coleoptera	Ptilodactylidae	5
Oligochaeta		1		Lampyridae	5
Gastropoda	Ancylidae	6		Psephenidae	5
	Physidae	3		Scirtidae	3
	Hydrobiidae	3		Staphylinidae	5
	Limnaeidae	3		Elmidae	5
	Planorbidae	3		Dryopidae	3
Bivalvia	Sphaeriidae	3		Gyrinidae	3
Amphipoda	Hyalellidae	6		Dytiscidae	3
Ostracoda		3		Hydrophilidae	5
Hydracarina		4		Hydraenidae	10
Ephemeroptera	Baetidae	4	Diptera	Blepharoceridae	5
	Leptophlebiidae	10		Simuliidae	4
	Leptophyphidae	7		Tabanidae	5
	Oligoneuriidae	10		Tipulidae	4
Odonata	Aeshnidae	6		Limoniidae	4
	Gomphidae	8		Ceratopogonidae	4
	Libellulidae	6		Dixidae	3
	Coenagrionidae	6		Psychodidae	4
	Calopterygidae	8		Dolichopodidae	4
	Polythoridae	10		Stratiomyidae	4
	Peridae	10		Empididae	2
Plecoptera	Gripopterygidae	10		Chironomidae	2
				Culicidae	2
Heteroptera	Veliidae	5		Ephydriidae	2
	Gerridae	5		Athericidae	10
	Corixidae	5		Syrphidae	1
	Notonectidae	5			
	Belostomatidae	4			
	Naucoridae	5			
Trichoptera	Helicopsychidae	10			
	Calamoceratidae	10			
	Odontoceridae	10			
	Leptoceridae	8			
	Polycentropodidae	8			
	Hydroptilidae	6			
	Xiphocentronidae	8			
	Hydrobyosidae	8			
	Glossosomatidae	7			
	Hydropsychidae	5			
	Anomalopsychidae	10			
	Philopotamidae	8			
	Limnephilidae	7			

Fuente: *Andean Biotic Index* (Índice Biológico Andino).

² Ríos-Touma, B.; Acosta, R.; Prat, N. 2014. *The Andean Biotic Index (ABI): revised tolerance to pollution values for macroinvertebrate families and index performance evaluation*. Revista de biología tropical. 62: 249-273.

³ Encalada *et al. op cit.*, 83 pp.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 7. HOJAS DE CAMPO DE HIDROBIOLOGÍA

