



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

**INFORME N° 103 -2016-OEFA/DE-SDCA**

A : **GIULIANA PATRICIA BECERRA CELIS**  
Directora (e) de Evaluación

De : **CARLOS ALLEN GUILLÉN PANTIGOZO**  
Subdirector (e) de Evaluación de la Calidad Ambiental



**SERGIO MILOVAN DINKLANG LANFRANCO**  
Tercero Evaluador

**PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO**  
Tercero Evaluador

Asunto : Informe de monitoreo ambiental de calidad de agua, sedimentos y recursos hidrobiológicos realizado del 3 al 5 de abril de 2016, en el río Molloco y afluentes, en los distritos de Choco (provincia de Castilla) y distrito de Tapay (provincia de Caylloma), departamento de Arequipa.

Fecha : Lima, 26 MAYO 2016

HT N° 2016-101-023905

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

|    |   |  |  |    |   |
|----|---|--|--|----|---|
| a. | Zona  | Distritos de Choco y Tapay, en las provincias de Castilla y Caylloma, en el departamento de Arequipa.  |  |    |   |
| b. | Ámbito de influencia  | Subcuenca del río Molloco y afluentes.   |  |    |   |
| c. | Problemática de la zona   | Potencial afectación ambiental del río Molloco por la ocurrencia de un eventual derrame de relaves mineros ocurrido el 26 de marzo de 2016, desde la Relavera N° 4 – Shila, en la Concesión Acumulación Ancoyo – Mina Shila de Compañía de Minas Buenaventura S.A.A. |  |    |   |
| d. | ¿A solicitud de quién o qué se realiza la actividad?                                    | Acciones realizadas por la Dirección de Evaluación del OEFA en ejercicio de su función evaluadora.   |  |    |   |
| e. | ¿Se realizó en el marco de un Espacio de Diálogo, Mesa de Diálogo o Mesa de Desarrollo? | SI   |  | NO | X |

**II. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA**

|    |                             | ¿Incumplió los ECA u otra norma de referencia? |    |   |    |   |
|----|-----------------------------|--|----|---|----|---|
| a. | Monitoreo Ambiental         | Agua   | SI | X | NO | pH, manganeso, plomo.                     |
|    |                             | Sedimento                                      | SI | X | NO | Arsénico, cadmio, mercurio, plomo y zinc. |
|    |                             | Recursos hidrobiológicos                       | SI |   | NO | X   |
| b. | Tipo de Monitoreo Ambiental | Participativo                                  |    |   |    |   |
|    |                             | No Participativo                               |    | X |    |   |



|    |                      |   |    |  |    |   |
|----|----------------------|---|----|--|----|---|
| c. | Tipo de actividad    | Programada en el PLANEFA, POI, PEI, PESEM, entre otros planes de gestión. | SI |  | NO | X |
| d. | Fecha de realización | Del 3 al 5 de abril de 2016.  |    |  |    |   |

**III. OBJETO**

1. Presentar los resultados de las muestras puntuales correspondientes al monitoreo ambiental de calidad de agua, sedimentos y recursos hidrobiológicos realizado del 3 al 5 de abril de 2016, en el río Molloco y afluentes, en los distritos de Choco (provincia de Castilla) y Tapay (provincia de Caylloma), departamento de Arequipa.

**IV. ANTECEDENTES**

2. Mediante nota periodística de fecha 30 de marzo de 2016, Radio Programas del Perú (RPP) brindó información sobre una potencial afectación ambiental en las aguas del río Molloco y sus afluentes, por la ocurrencia de un eventual derrame de relaves mineros desde la Relavera N° 4 – Shila de la Concesión Acumulación Ancoyo, propiedad de la Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.<sup>1</sup>, incidente que habría tenido lugar el día 26 de marzo de 2016.
3. La Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), en el marco de las competencias conferidas por la Ley N° 29325 - Ley del Sistema de Evaluación y Fiscalización Ambiental, dispuso la realización de un monitoreo de la calidad de agua, sedimentos y recursos hidrobiológicos en el río Molloco y afluentes, a fin de verificar la situación ambiental en la que se encuentran, como respuesta inmediata ante la potencial afectación ambiental en los distritos de Tapay y Choco<sup>2</sup>.

**V. CONTEXTO**

4. El presente monitoreo ambiental fue realizado sobre la base de muestras puntuales de: agua, sedimentos y recursos hidrobiológicos recolectadas en el río Molloco y sus afluentes: ríos Sillque y Ataccamayo, y las quebradas Collpamayo, Maranguyo y Esllirca, en los distritos de Choco y Tapay, provincias de Castilla y Caylloma, del departamento de Arequipa. El río Molloco es afluente del río Colca con el que confluye a 2370 m.s.n.m. y a la vez forman la cuenca Camaná-Majes-Colca que desemboca en el océano Pacífico.
5. Entre las actividades económicas que se desarrollan en el ámbito del monitoreo se encuentra la Unidad Minera Acumulación Ancoyo – Shila y la Planta de Beneficio "Concentradora Shila" (en adelante, la Planta), de propiedad de Compañía de Minas Buenaventura S.A.A., esta última ubicada al margen derecho de la quebrada Collpamayo, en el distrito de Chachas.



<sup>1</sup> RADIO PROGRAMAS DEL PERÚ. RPP Noticias. Consulta 9 de mayo de 2015.  
<http://rpp.pe/peru/arequipa/derrame-de-relaves-mineros-contaminan-afluentes-del-rio-colca-noticia-949534>

<sup>2</sup> La planificación y programación de las acciones de monitoreos ambientales sistematizadas durante el 2016 fueron realizadas en las zonas donde podría reportarse un problema ambiental. Los criterios para priorizar la ejecución de monitoreos encuentran sus bases en los compromisos preestablecidos en espacios de diálogo; denuncias ambientales; el número de emergencias ambientales que podrían haberse reportado en la zona, zonas o áreas en conflicto socioambiental generadas por actividades que se encuentran dentro de la competencia del OEFA.

6. La Planta como parte de sus actividades ha venido procesando minerales de oro y plata provenientes de la mina Shila y Paula<sup>3</sup>, ocupando un área aproximada de 2000 m<sup>2</sup>, y los relaves producidos han sido depositados paulatinamente en la denominada Relavera N° 4 – Shila (en adelante, la Relavera) que fue construida para este fin.
7. La Relavera se ubica aproximadamente 2,5 km aguas abajo de la Planta, en el paraje conocido como Pampa de Vizcachas, perteneciente al distrito de Cocho. Al igual que la Planta, la Relavera se ubica en la margen derecha de la quebrada Collpamayo<sup>4</sup>, la que confluye posteriormente con la quebrada Maranguyo para formar el río Sillque, el cual finalmente desemboca en el río Molloco. Para mayor detalle de la ubicación de la Relavera respecto del ámbito de monitoreo, remitirse al Anexo N° 1 Mapa de monitoreo.

## V.1. Puntos de monitoreo

### V.1.1. Calidad de agua

8. En la Tabla N° 1 se indican los códigos, coordenadas de ubicación y la descripción de los catorce (14) puntos de muestreo de calidad de agua establecidos.

**Tabla N° 1. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de agua**

| CÓDIGO   | COORDENADAS UTM - WGS 84 |           |                    | ZONA | REFERENCIA  |
|----------|--------------------------|-----------|--------------------|------|---|
|          | ESTE (m)                 | NORTE (m) | ALTITUD (m.s.n.m.) |      |   |
| QColpa1  | 814037                   | 8300538   | 4450               | 18L  | Quebrada Collpamayo, aproximadamente 100 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Maranguyo y 4,0 km aguas abajo de la Relavera N° 4 - Shila. |
| QMara1   | 814021                   | 8300450   | 4448               | 18L  | Quebrada Maranguyo, aproximadamente 150 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Collpamayo.  |
| RSill1   | 814296                   | 8300546   | 4443               | 18L  | Río Sillque, aproximadamente a 150 m aguas abajo de la confluencia de las quebradas Maranguyo y Collpamayo.   |
| RSill3   | 817567                   | 8300166   | 4376               | 18L  | Río Sillque, aproximadamente a 3,5 km aguas abajo de la confluencia de las quebradas Maranguyo y Collpamayo.  |
| RSill4   | 178849                   | 8298107   | 4266               | 19L  | Río Sillque, aproximadamente a 1 km aguas arriba de la confluencia con el río Molloco.  |
| RMoll1   | 179530                   | 8297705   | 4257               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 720 m aguas arriba de la confluencia con el río Sillque.   |
| RMoll2   | 179545                   | 8296858   | 4261               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 400 m aguas abajo de la confluencia con el río Sillque.  |
| P10      | 179007                   | 8295308   | 4252               | 19L  | Río Ataccamayo, aproximadamente a 350 m aguas arriba de la confluencia con el río Molloco.  |
| RMoll3   | 178583                   | 8294871   | 4240               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 320 m aguas abajo de la confluencia con el río Ataccamayo.   |
| RMoll4   | 179157                   | 8278722   | 2969               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 400 m al noreste del centro poblado de Fure.   |
| QApmoll1 | 179274                   | 8278740   | 2838               | 19L  | Quebrada Esllirca aproximadamente a 120 m aguas arriba de la confluencia con el río Molloco.  |

<sup>3</sup> Segunda modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Círculo de Cianuración de la Planta Concentradora Shila". Aprobada por la Resolución Directoral N° 040-2013-MEM/AAM. Lima, 04 de febrero de 2013.

<sup>4</sup> Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Relavera N°4 de la Planta Concentradora Shila. Aprobada mediante el Informe N° 263-96-EM-DGM/DPDM. Lima, 10 de junio de 1996.



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

| CÓDIGO   | COORDENADAS UTM - WGS 84 |           |                    | ZONA | REFERENCIA  |
|----------|--------------------------|-----------|--------------------|------|---|
|          | ESTE (m)                 | NORTE (m) | ALTITUD (m.s.n.m.) |      |   |
| QApmoll2 | 179501                   | 8278229   | 3023               | 19L  | Quebrada S/N, aproximadamente a 400 m aguas arriba de la confluencia con el río Molloco. Esta es formada por las quebradas Tampoña y Panayane |
| RMoll5   | 178847                   | 8277389   | 2470               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 180 m con dirección este del centro poblado de Llatica.  |
| RMoll6   | 821006                   | 8275097   | 2153               | 18L  | Río Molloco, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la confluencia con el río Colca.   |

Fuente: Elaboración propia.

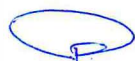
### V.1.2. Calidad de sedimento

9. En la Tabla N° 2 se indican los códigos y las coordenadas de ubicación de los trece (13) puntos de muestreo de calidad de sedimento establecidos, acompañados de su descripción.

**Tabla N° 2. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de sedimento**

| CÓDIGO    | COORDENADAS UTM - WGS84 |           |                    | ZONA | REFERENCIA   |
|-----------|-------------------------|-----------|--------------------|------|--|
|           | ESTE (m)                | NORTE (m) | ALTITUD (m.s.n.m.) |      |  |
| SQcolpa1  | 814037                  | 8300538   | 4450               | 18L  | Quebrada Collpamayo, aproximadamente a 100 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Maranguyo.   |
| SQmara1   | 814021                  | 8300450   | 4448               | 18L  | Quebrada Maranguyo, aproximadamente a 150 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Collpamayo.   |
| SRsill1   | 814296                  | 8300546   | 4443               | 18L  | Río Sillque, aproximadamente a 150 m aguas abajo de la confluencia de las quebradas Maranguyo y Collpamayo.  |
| SAD1      | 815820                  | 8300195   | 4424               | 18L  | Río Sillque, aproximadamente a 1,7 km aguas arriba del punto SRsill3.  |
| SRsill3   | 817567                  | 8300166   | 4376               | 18L  | Río Sillque, aproximadamente a 3,5 km aguas abajo de la confluencia de las quebradas Maranguyo y Collpamayo.   |
| SAD2      | 819998                  | 8299519   | 4335               | 18L  | Río Sillque, aproximadamente a 2,5 km aguas abajo de punto SRsill3.  |
| SRmoll1   | 179530                  | 8297705   | 4257               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 720 m aguas arriba de la confluencia con el río Sillque.  |
| SRmoll2   | 179545                  | 8296858   | 4261               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 400 m aguas abajo de la confluencia con el río Sillque.   |
| SP10      | 179007                  | 8295308   | 4252               | 19L  | Río Ataccamayo, aproximadamente a 350 m aguas arriba de la confluencia con el río Molloco.   |
| SRmoll4   | 179157                  | 8278722   | 2969               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 400 m al noreste del centro poblado de Fure.  |
| SQApmoll1 | 179274                  | 8278740   | 2838               | 19L  | Quebrada Esllirca aproximadamente a 120 m aguas arriba de la confluencia con el río Molloco.   |
| SQApmoll2 | 179501                  | 8278229   | 3023               | 19L  | Quebrada S/N, aproximadamente 400 m aguas arriba de la confluencia con el río Molloco. Esta quebrada es formada por las quebradas Tampoña y Panayane |
| SRmoll5   | 178847                  | 8277389   | 2470               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 180 m con dirección este desde el centro poblado de Llatica.  |

Fuente: Elaboración propia.



Handwritten mark

**V.1.3. Recursos hidrobiológicos (necton)****Tabla N° 3. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de recursos hidrobiológicos (necton)**

| CÓDIGO  | COORDENADAS UTM - WGS84 |           |                    | ZONA | REFERENCIA   |
|---------|-------------------------|-----------|--------------------|------|--|
|         | ESTE (m)                | NORTE (m) | ALTITUD (m.s.n.m.) |      |  |
| HRmoll4 | 179157                  | 8278722   | 2969               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 400 m al noreste del centro poblado de Fure.            |
| HRmoll5 | 178847                  | 8277389   | 2470               | 19L  | Río Molloco, aproximadamente a 180 m con dirección este del centro poblado de Llatica. |

Fuente: Elaboración propia.

**V.2. Red hidrográfica**

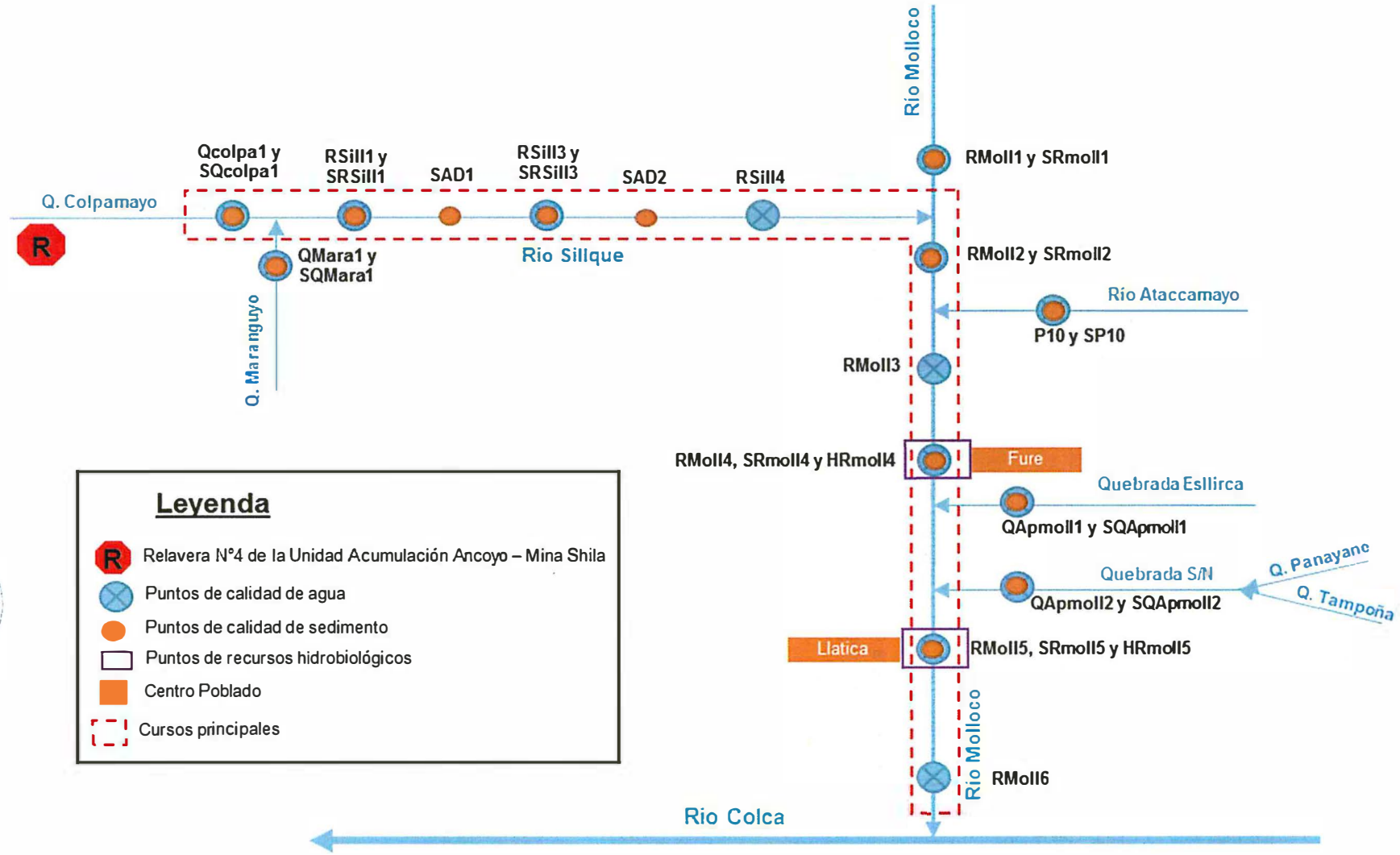
10. En el Gráfico N° 1 se presenta el esquema de la red hidrográfica del río Molloco y afluentes, donde se pueden apreciar los puntos de muestreo de calidad de agua, sedimentos y recursos hidrobiológicos; además de ríos, quebradas y poblaciones cercanas. Para mayor detalle de su distribución en el ámbito de monitoreo remitirse al Anexo 1. Mapa de monitoreo.





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

Gráfico N° 1. Red hidrográfica del ámbito de monitoreo



*[Handwritten signature]*

Fuente: Base de datos SIG OEFA. Elaboración propia.

## VI. METODOLOGÍA

### VI.1. Calidad de agua

#### VI.1.1. Equipos

11. Los equipos utilizados durante las actividades de monitoreo de calidad de agua se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 4. Equipos utilizados en el monitoreo de calidad de agua**

| EQUIPO                    | MARCA        | MODELO      | UTILIDAD                           |
|---------------------------|--------------|-------------|------------------------------------|
| Multiparámetro            | HACH         | HQ40d       | Medición de CE, pH, OD y T°        |
| Sonda de pH               | HACH         | PHC201      | Medición de pH                     |
| Sonda de conductividad    | HACH         | CDC401      | Medición de Conductividad          |
| Sonda de Oxígeno Disuelto | HACH         | LDO101      | Medición de Oxígeno Disuelto       |
| Correntómetro             | GLOBAL WATER | FP111       | Medición de velocidad de corriente |
| GPS                       | GARMIN       | MONTANA 680 | Toma de coordenadas UTM            |
| Cámara fotográfica        | CANON        | D30         | Registro fotográfico               |

Fuente: Elaboración propia.

#### VI.1.2. Métodos

12. La metodología aplicada para el monitoreo de agua superficial se enmarcó en los procedimientos establecidos en el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales", aprobado con Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA del 11 de enero de 2016.
13. El mencionado protocolo estandariza los criterios y procedimientos técnicos para evaluar la calidad de los recursos hídricos (continentales y marino-costeros), considerando diferentes aspectos: el diseño de las redes de puntos de monitoreo, la medición de parámetros de campo, la recolección, preservación, almacenamiento y transporte de muestras de agua, el aseguramiento de la calidad, la seguridad del personal durante el desarrollo del monitoreo, entre otros.
14. En el presente caso, se tomaron en consideración específicamente aquellos lineamientos estipulados en el Capítulo 6 "Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales", que establece los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse en las actividades de monitoreo de calidad de agua.

#### VI.1.3. Estándares de comparación

15. Los resultados del registro de parámetros de campo y análisis de laboratorio fueron comparados con los valores de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua<sup>5</sup>, 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.



<sup>5</sup> 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.

16. Esta categoría fue considerada sobre la base de lo establecido en la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA<sup>6</sup> "Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino – Costeros", que otorga dicha clasificación al río Camaná, receptor final de las aguas del río Molloco; y de acuerdo al Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM<sup>7</sup>, el cual dispone que aquellos cuerpos de agua a los que no se les haya asignado categoría de acuerdo a su calidad, ostentarán transitoriamente la categoría del río al cual tributan.

## VI.2. Calidad de sedimento

### VI.2.1. Equipos

17. Los equipos utilizados durante las actividades de monitoreo de sedimentos se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 5. Equipos utilizados en el monitoreo de calidad de sedimentos**

| EQUIPO             | MARCA  | MODELO      | UTILIDAD                |
|--------------------|--------|-------------|-------------------------|
| GPS                | GARMIN | MONTANA 680 | Toma de coordenadas UTM |
| Cámara fotográfica | CANON  | D30         | Registro fotográfico    |

Fuente: Elaboración propia.

### VI.2.2. Métodos

18. Debido a que no se cuenta con un protocolo nacional aprobado para la toma de muestras de sedimento, el OEFA utilizó de modo referencial el documento "Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias del PRONAME"<sup>8</sup>.
19. Para un mejor conocimiento de la biodisponibilidad de metales en sedimento se realizó la extracción secuencial de metales totales por el método de Tessier. A través del cual se dividen los metales pesados en cinco (5) fracciones. A continuación, se describe de manera sucinta cada una de las ellas<sup>9</sup>:
- ✓ **Fracción 1: Intercambiable:** Los sedimentos o sus mayores constituyentes, como las arcillas, óxidos hidratados de hierro y manganeso y ácidos húmicos, adsorben metales traza; por lo que cambios en la composición iónica en el agua (e.g. en aguas de estuario) probablemente afectarán los procesos de sorción-desorción.
  - ✓ **Fracción 2: Ligado a carbonatos:** Cantidades significativas de metales traza pueden estar asociados a sedimentos carbonatados, ésta fracción podría ser susceptible a cambios de pH.



- <sup>6</sup> Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino – Costeros, aprobada el 22 de marzo de 2010.
- <sup>7</sup> 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.
- <sup>8</sup> INECC-CCA (2010). Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias del PRONAME. México, p.55.
- <sup>9</sup> A. Tessier, P. G. C. Campbell, y M. Bisson. (junio 1979). Sequential Extraction Procedure for the Speciation of Particulate Trace Metals. Analytical Chemistry, 51, No.7, 844-851.

- ✓ **Fracción 3: Ligados a óxidos de hierro y manganesos:** Los óxidos de hierro y manganeso existen como concreción, cemento o simplemente revestimiento de partículas. Estos óxidos son excelentes removedores de impurezas para metales pesados y, además, termodinámicamente inestables en condiciones anóxicas (e.g. bajo Eh).
- ✓ **Fracción 4: Ligados a materia orgánica:** Los metales traza pueden ser encontrados ligados a varias formas de materia orgánica: organismos vivos, detritus, revestimientos en partículas minerales, etc. La complejación y peptidización de materia orgánica natural (especialmente ácidos fúlvicos y húmicos) son conocidas, como lo es el fenómeno de bioacumulación en ciertos organismos vivos. Bajo condiciones oxidantes en aguas naturales, la materia orgánica puede ser degradada, conllevando a la liberación de trazas de metales solubles ligados a esta materia orgánica.
- ✓ **Fracción 5 - Residual:** Una vez que las primeras cuatro fracciones han sido removidas, los sólidos residuales deberían contener principalmente minerales primarios y secundarios, los cuales pueden contener traza de metales dentro de su estructura cristalina. Estos metales no serían liberados durante un tiempo razonable bajo las condiciones encontradas en la naturaleza.

20. Es necesario precisar que el método de Tessier fue estudiado y desarrollado para su aplicación en la determinación de fracciones para los metales cadmio, cobalto, cobre, níquel, plomo, zinc, hierro y manganeso, resultando su práctica con otros elementos en resultados poco confiables<sup>10</sup>.

### VI.2.3. Estándares de comparación

21. Los resultados de los análisis de sedimentos fueron comparados referencialmente con los estándares recomendados por las Directrices de Calidad Ambiental para Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines - CEQG, 2007. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water*)<sup>11</sup>. Éstas establecen dos tipos de estándares:
- ✓ *Interim Sediment Quality Guidelines-ISQG* (Directrices de calidad de sedimentos provisionales): Representa el nivel por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos
  - ✓ *Probable Effect Level-PEL* (Nivel de efecto probable): Representan el nivel que usualmente-o siempre- está asociado a efectos biológicos adversos.
22. Esta comparación referencial se realiza debido a que, a la fecha, en el Perú no se cuenta con una legislación que establezca estándares nacionales de calidad para sedimentos.



<sup>10</sup> A. TESSIER, P. G. C. Campbell, y M. Bisson. (junio 1979). Sequential Extraction Procedure for the Speciation of Particulate Trace Metals. *Analytical Chemistry*, 51, No.7, 844-851.

<sup>11</sup> CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT (2007). *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). Consulta: 18 de febrero de 2016. [http://www.ccme.ca/en/resources/canadian\\_environmental\\_quality\\_guidelines/index.html](http://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html).

### VI.3. Recursos hidrobiológicos (necton)

#### VI.3.1. Equipos

23. Los equipos utilizados durante las actividades de monitoreo de recursos hidrobiológicos se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 6. Equipos y materiales utilizados en el monitoreo de recursos hidrobiológicos**

| EQUIPO/MATERIALES  | MARCA  | MODELO      | UTILIDAD                           |
|--------------------|--------|-------------|------------------------------------|
| GPS                | GARMIN | MONTANA 680 | Toma de coordenadas UTM            |
| Cámara fotográfica | CANON  | D30         | Registro fotográfico               |
| Atarraya           | --     | --          | Toma de muestras de peces (necton) |

Fuente: Elaboración propia.

#### VI.3.2. Métodos

24. El muestreo hidrobiológico se efectuó siguiendo las recomendaciones del "Manual de Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú", propuesta por el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, y el Ministerio del Ambiente<sup>12</sup>.

#### VI.3.3. Estándares de comparación

25. No se cuenta con legislación nacional sobre estándares o niveles máximos de concentración para metales en peces (necton), es por ello que para la elaboración del presente documento se han utilizado a manera de referencia estándares internacionales, específicamente el Estándar general para contaminantes y toxinas en alimentos y piensos<sup>13</sup>, CODEX Stan 193-OMS (*General standard for contaminants and toxins in food and feed*), de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

### VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

26. Para la realización del análisis de los resultados se ha visto por conveniente dividir los puntos de monitoreo de calidad de agua y sedimentos en dos grupos:

- **Grupo 1: Curso principal de agua.**

Dentro de este grupo se consideran a los ríos y quebradas (o parte de ellos) que conforman el curso principal en evaluación, en relación a la problemática que originó el monitoreo.

Este grupo comprende a nueve (9) puntos de monitoreo de agua: QColpa1, RSill1, RSill3, RSill4, RMoll2, RMoll3, RMoll4, RMoll5 y RMoll6; y ocho (8) puntos de monitoreo de sedimentos: SQcolpa1, SRsill1, SAD1, SRsill3, SAD2, SRmoll2,



<sup>12</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS (UNMSM) - MUSEO DE HISTORIA NATURAL (MHN). 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. 75 p

<sup>13</sup> Pienso: porción de alimento seco que se da al ganado. Según la Real Academia Española (RAE). Consulta: 22 de mayo de 2016: <http://dle.rae.es/?id=SxBPv3A|SxCsyei>.

SRmoll4 y SRmoll5. Adicionalmente, también pertenecen a este grupo los dos (2) puntos de monitoreo de neoton: HRmoll4 y HRmoll5.

**- Grupo 2: Cursos secundarios.**

Dentro de este grupo se incluyen a los ríos y quebradas (o parte ellos) afluentes al Curso principal y que, en ese sentido, no se encontrarían directamente influenciados por la problemática que originó el monitoreo.

Este grupo comprende los cinco (5) puntos de monitoreo de agua restantes: QMara1, RMoll1, P10, QApoll1 y QApoll2; y cinco (5) puntos de monitoreo de sedimentos: SQMara1, SRmoll1, SP10, SQApoll1 y SQApoll2, ubicados en los ríos y quebradas afluentes al denominado Curso principal.

**VII.1. Calidad de agua**

**VII.1.1. Parámetros de campo**

27. Los resultados de las mediciones de parámetros de campo en los puntos de muestreo de calidad de agua se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla N° 7. Resultados de medición de parámetros de campo para calidad de agua**

| Grupo   | Código  | Fecha de Monitoreo | Hora de Monitoreo | Parámetros de Campo |                       |                         |                  |
|---|---------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
|   |         |                    |                   | pH                  | Conductividad (µS/cm) | Oxígeno Disuelto (mg/L) | Temperatura (°C) |
| Grupo 1:<br>Curso principal                         | QColpa1 | 03/04/2016         | 08:00             | 8,11                | 182,3                 | 6,75                    | 9,1              |
|   | RSill1  | 03/04/2016         | 09:00             | 8,07                | 196,0                 | 6,53                    | 11,2             |
|   | RSill3  | 03/04/2016         | 10:10             | 8,11                | 186,3                 | 6,26                    | 13,0             |
|   | RSill4  | 03/04/2016         | 11:30             | 7,35                | 203,5                 | 5,92                    | 17,5             |
|   | RMoll2  | 03/04/2016         | 13:30             | 6,02                | 82,0                  | 6,17                    | 14,2             |
|   | RMoll3  | 03/04/2016         | 15:00             | 6,35                | 109,5                 | 7,04                    | 15,8             |
|   | RMoll4  | 05/04/2016         | 11:50             | 7,47                | 124,4                 | 7,29                    | 16,9             |
|   | RMoll5  | 05/04/2016         | 14:50             | 7,01                | 132,9                 | 7,65                    | 17,0             |
|   | RMoll6  | 05/04/2016         | 17:10             | 6,69                | 138,4                 | 7,82                    | 16,4             |
| Grupo 2:<br>Cursos secundarios                      | QMara1  | 03/04/2016         | 08:30             | 7,92                | 170,2                 | 6,66                    | 11,5             |
|   | RMoll1  | 03/04/2016         | 12:20             | 7,55                | 81,2                  | 6,46                    | 14,7             |
|   | P10     | 03/04/2016         | 14:25             | 6,49                | 73,0                  | 5,87                    | 18,4             |
|   | QApoll1 | 05/04/2016         | 12:30             | 7,85                | 40,6                  | 7,00                    | 17,8             |
|   | QApoll2 | 05/04/2016         | 13:30             | 7,47                | 49,0                  | 7,07                    | 16,2             |
| <b>ECA para Agua Categoría 3 – D1<sup>(a)</sup></b> |         |                    |                   | <b>6,5 - 8,5</b>    | <b>2500</b>           | <b>≥4</b>               | <b>-- (*)</b>    |
| <b>ECA para Agua Categoría 3 – D2<sup>(b)</sup></b> |         |                    |                   | <b>6,5 - 8,4</b>    | <b>5000</b>           | <b>≥5</b>               | <b>-- (*)</b>    |

Incumple los ECA para agua Categoría 3 – D1 y D2.

(a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebidas de Animales – D1: Riego de cultivos de tallo alto y tallo 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).

(\*) Los ECA contemplan: Δ3, que debe interpretarse como una variación de como máximo de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada, por tratarse muestreos puntuales esta variación de temperatura no será considerada

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.



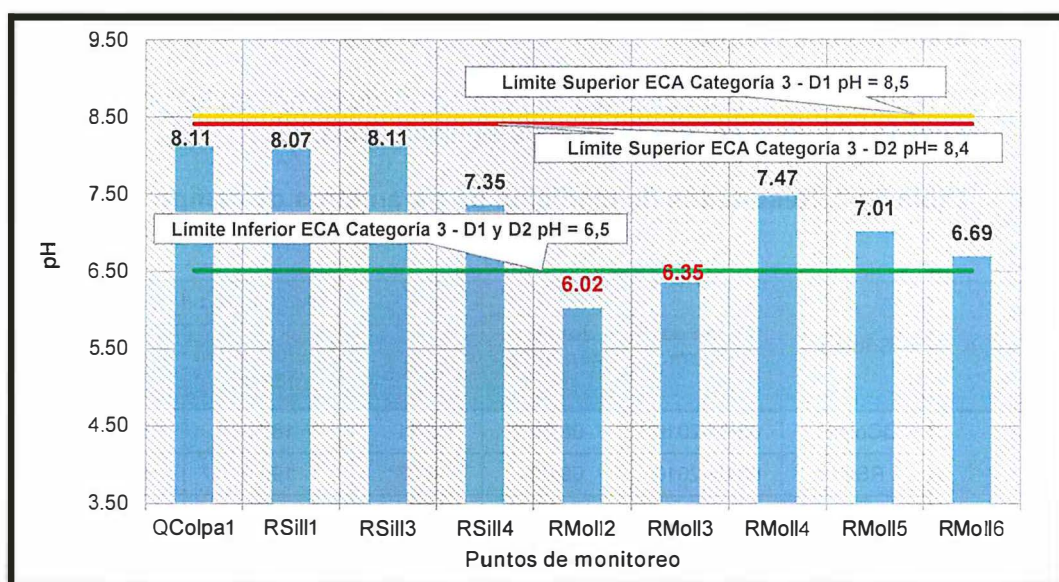
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Consolidación del Mar de Grau"

28. A continuación, se presenta el análisis de los parámetros de campo que no cumplieron con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua<sup>14</sup>. Como se puede apreciar en la Tabla N° 7, únicamente los resultados de las mediciones de pH incumplieron el rango establecido por la citada norma.

➤ **Potencial de hidrógeno**

29. En el Gráfico N° 2 y Gráfico N° 3 se muestran los valores de pH obtenidos en los puntos de muestreo en comparación con los ECA para Agua - Categoría 3, los cuales establecen un rango de pH 6,5 - 8,5 para la subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo; y un rango de pH 6,5 - 8,4, para la subcategoría D2: Bebida de animales.

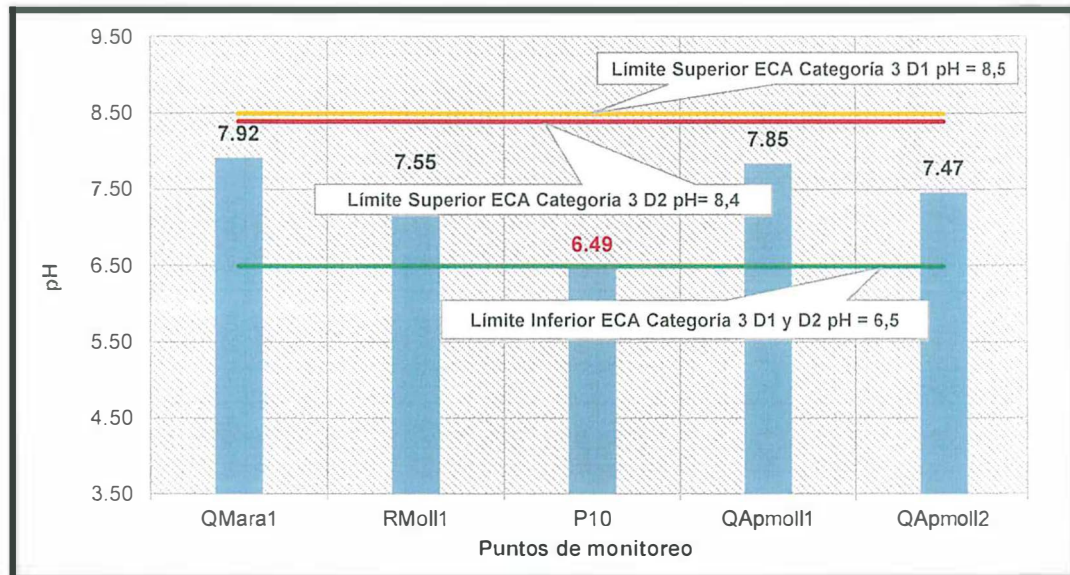
**Gráfico N° 2. Valores de pH – Curso principal**



ECA: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 3, subcategorías D1: "Riego de cultivos de tallo alto y tallo bajo" y D2: "Bebida de animales".  
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.



<sup>14</sup> MINISTERIO DEL AMBIENTE (2015). Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM que modifica los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Lima, 19 de diciembre.

**Gráfico N° 3. Valores de pH – Cursos secundarios**

ECA: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 3, subcategorías D1: "Riego de cultivos de tallo alto y tallo bajo" y D2: "Bebida de animales".  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de campo.

30. Los valores de pH registrados en los puntos RMoll2 (pH = 6,02) y RMoll3 (pH = 6,35), se encontraron por debajo de los rangos aceptables de 6,5 - 8,5 y 6,5 - 8,4 (ver Gráfico N° 2), establecidos en los ECA para Agua - Categoría 3, para las subcategorías D1 y D2, respectivamente. Los puntos RMoll2 y RMoll3 están ubicados en el río Molloco, a 400 m y 2,7 km aguas abajo de la afluencia del río Sillque, respectivamente.
31. El punto RSill4 (pH = 7,35), en la quebrada Sillque, y el punto RMoll1 (pH = 7,55), en el río Molloco, ubicados 1,4 km y 850 m respectivamente, aguas arriba del punto RMoll2, presentaron valores de pH dentro del rango establecido por la norma. Cabe mencionar, que durante las actividades de campo en el tramo entre los puntos mencionados y los puntos RMoll2 y RMoll3, no se observaron actividades antrópicas que pudieran vincularse al incumplimiento de los ECA en los puntos RMoll2 y RMoll3.
32. Por otro lado, como se puede apreciar en el Anexo 1. Mapa de monitoreo, entre los puntos RMoll2 y RMoll3 (pH 6,35), el río Molloco recibe los aportes de por lo menos otros tres cursos de agua, entre los que se encuentra el río Ataccamayo, en cuyas aguas se registró un valor de pH por debajo del rango establecido en los ECA para Agua, tomando como referencia el punto P10 (pH 6,59).



### VII.1.2. Resultados de análisis de laboratorio

33. En la Tabla N° 8 se presentan los resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos analizados en laboratorio correspondientes a los puntos de monitoreo de calidad de agua, en comparación con los ECA para Agua Categoría 3 - D1 y ECA Categoría 3 - D2.

Tabla N° 8. Resultados de laboratorio para calidad de agua

| PARÁMETRO                        | UNIDAD | PUNTOS DE MONITOREO              |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                             |         |          |          | ECA para Agua, Categoría 3            |                                       |
|----------------------------------|--------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------------|---------|----------|----------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                                  |        | Grupo 1: Curso principal de agua |         |         |         |         |         |         |         |         |         | Grupo 2: Cursos secundarios |         |          |          | D1: Riego de vegetales <sup>(a)</sup> | D2: Bebida de animales <sup>(b)</sup> |
|                                  |        | QColpa1                          | RSIII1  | RSIII3  | RSIII4  | RMoll2  | RMoll3  | RMoll4  | RMoll5  | RMoll6  | QMara1  | RMoll1                      | P10     | QApmoll1 | QApmoll2 |                                       |                                       |
| <b>Fisicoquímicos</b>            |        |                                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                             |         |          |          |                                       |                                       |
| Cianuro Wad                      | mg/L   | <0,004                           | <0,004  | <0,004  | <0,004  | <0,004  | <0,004  | <0,004  | <0,004  | <0,004  | <0,004  | <0,004                      | <0,004  | <0,004   | <0,004   | 0,1                                   | 0,1                                   |
| Cloruros                         | mg/L   | 11,91                            | 9,31    | 7,81    | 9,11    | 4,50    | 5,60    | 6,20    | 5,70    | 5,30    | 2,40    | 3,90                        | 1,70    | 0,60     | 1,20     | 500                                   | --                                    |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | mg/L   | 12,8                             | 13,5    | 10,9    | 10,3    | 10,9    | 15,3    | 13,4    | 19,8    | 17,2    | 3,2     | 18,6                        | 14,1    | 14,7     | 19,2     | 40                                    | 40                                    |
| Sulfatos                         | mg/L   | 20,7                             | 30,4    | 24,6    | 23,3    | 4,3     | 16,4    | 22,6    | 24,6    | 24,5    | 36,5    | 7,6                         | 4,1     | 4,3      | 4,3      | 1000                                  | 1000                                  |
| <b>Inorgánicos</b>               |        |                                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                             |         |          |          |                                       |                                       |
| Aluminio (Al)                    | mg/L   | 2,455                            | 0,920   | 1,972   | 0,332   | 0,145   | 0,188   | 0,296   | 0,449   | 0,839   | 0,056   | 0,176                       | 0,088   | 1,165    | 1,581    | 5                                     | 5                                     |
| Arsénico (As)                    | mg/L   | 0,025                            | 0,009   | 0,021   | 0,030   | <0,007  | <0,007  | <0,007  | <0,007  | <0,007  | <0,007  | <0,007                      | <0,007  | <0,007   | <0,007   | 0,1                                   | 0,2                                   |
| Bario (Ba)                       | mg/L   | 0,212                            | 0,141   | 0,156   | 0,051   | 0,0098  | 0,013   | 0,015   | 0,016   | 0,021   | 0,019   | 0,0099                      | 0,006   | 0,011    | 0,016    | 0,7                                   | --                                    |
| Berilio (Be)                     | mg/L   | <0,0005                          | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005 | <0,0005                     | <0,0005 | <0,0005  | <0,0005  | 0,1                                   | 0,1                                   |
| Boro (B)                         | mg/L   | 0,076                            | 0,065   | 0,062   | 0,058   | 0,014   | 0,022   | 0,030   | 0,031   | 0,031   | 0,015   | 0,013                       | 0,015   | <0,008   | <0,008   | 1                                     | 5                                     |
| Cadmio (Cd)                      | mg/L   | <0,001                           | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001                      | <0,001  | <0,001   | <0,001   | 0,01                                  | 0,05                                  |
| Cobalto (Co)                     | mg/L   | <0,001                           | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001                      | <0,001  | <0,001   | <0,001   | 0,05                                  | 1                                     |
| Cobre (Cu)                       | mg/L   | 0,009                            | 0,005   | 0,009   | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002                      | <0,002  | <0,002   | <0,002   | 0,2                                   | 0,5                                   |
| Cromo (Cr)                       | mg/L   | 0,003                            | <0,001  | 0,003   | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001                      | <0,001  | <0,001   | <0,001   | 0,1                                   | 1                                     |
| Hierro (Fe)                      | mg/L   | 3,486                            | 1,396   | 2,989   | 0,569   | 0,153   | 0,191   | 0,317   | 0,394   | 0,719   | 0,107   | 0,181                       | 0,142   | 0,591    | 1,034    | 5                                     | --                                    |
| Litio (Li)                       | mg/L   | 0,031                            | 0,023   | 0,024   | 0,021   | 0,003   | 0,006   | 0,007   | 0,007   | 0,008   | 0,002   | 0,003                       | 0,003   | 0,002    | 0,002    | 2,5                                   | 2,5                                   |
| Magnesio (Mg)                    | mg/L   | 4,358                            | 3,914   | 4,333   | 3,686   | 1,503   | 1,937   | 2,433   | 2,347   | 2,532   | 3,582   | 1,454                       | 1,486   | 0,676    | 1,251    | --                                    | 250                                   |
| Manganeso (Mn)                   | mg/L   | 0,434                            | 0,184   | 0,344   | 0,045   | 0,005   | 0,009   | 0,021   | 0,023   | 0,039   | 0,041   | 0,006                       | 0,007   | 0,036    | 0,037    | 0,2                                   | 0,2                                   |
| Mercurio (Hg)                    | mg/L   | <0,0001                          | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001                     | <0,0001 | <0,0001  | <0,0001  | 0,001                                 | 0,01                                  |
| Níquel (Ni)                      | mg/L   | <0,002                           | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002                      | <0,002  | <0,002   | <0,002   | 0,2                                   | 1                                     |
| Plomo (Pb)                       | mg/L   | 0,055                            | 0,032   | 0,045   | 0,012   | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | 0,004   | <0,001  | <0,001                      | <0,001  | <0,001   | <0,001   | 0,05                                  | 0,05                                  |
| Selenio (Se)                     | mg/L   | <0,006                           | <0,006  | <0,006  | <0,006  | <0,006  | <0,006  | <0,006  | <0,006  | <0,006  | <0,006  | <0,006                      | <0,006  | <0,006   | <0,006   | 0,02                                  | 0,05                                  |
| Zinc (Zn)                        | mg/L   | 0,056                            | 0,054   | 0,074   | 0,023   | <0,004  | 0,004   | 0,0096  | 0,0096  | 0,017   | 0,079   | <0,004                      | <0,004  | 0,005    | 0,005    | 2                                     | 24                                    |

Incumple los ECA para agua Categoría 3 - Subcategorías D1 y D2.

-- No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

<"Valor": significa que los resultados se encuentran por debajo del límite de cuantificación, el cual es "Valor"

(a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebidas de Animales – D1: Riego de cultivos de tallo alto y tallo 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).

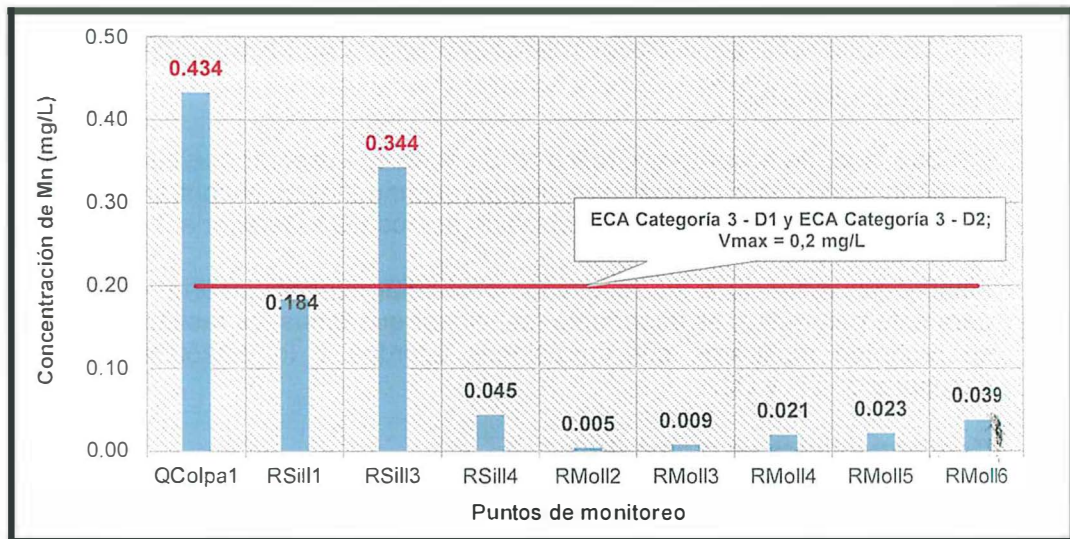
Fuente: Informe de ensayo N° 43456L/16-MA, Informe de ensayo N° J-00212606.

34. En las siguientes líneas se presenta el análisis de los resultados de los puntos de monitoreo que incumplieron con los ECA Agua Categoría 3 – D1 y/o D2. Asimismo, también se analizan los resultados de estos parámetros que cumplen con el valor establecido en la normativa, dado que se consideran relevantes para el análisis del presente caso.

➤ **Concentraciones de manganeso (Mn)**

35. El manganeso se encuentra en pequeñas cantidades en la mayor parte de rocas cristalinas, a partir de las cuales se puede disolver formando diversos minerales, principalmente como pirolusita ( $MnO_2$ )<sup>15</sup>.
36. En el Gráfico N° 4 y Gráfico N° 5 se muestran las concentraciones de manganeso obtenidas en los puntos de muestreo de calidad de agua.

**Gráfico N° 4. Concentraciones de Mn - Curso principal**



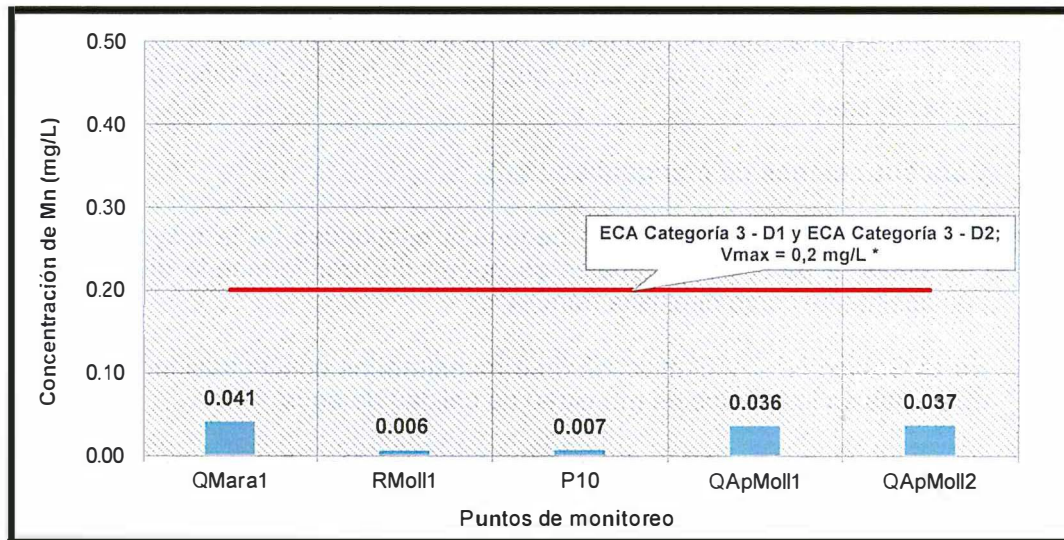
ECA: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 3, subcategorías D1: "Riego de cultivos de tallo alto y tallo bajo" y D2: "Bebida de animales".  
Fuente: Elaboración propia.

37. Como se puede observar en el gráfico, las mayores concentraciones de manganeso se obtuvieron en los puntos QColpa1 (0,434 mg/L), RSill1 (0,184 mg/L) y RSill3 (0,344 mg/L), ubicados en la quebrada Collpamayo y el río Sillque,
38. De los resultados obtenidos, solo las concentraciones registradas en los puntos QColpa1 y RSill3, ubicados aproximadamente entre 4,0 y 7,0 km aguas abajo de la Relavera N° 4, incumplen el valor de 0,2 mg/L establecido en los ECA Categoría 3 - D1 y D2. Estas concentraciones incumplen en 72% y 117%, respectivamente del valor de la norma.

<sup>15</sup> KLEIN, Cornelis & Cornelius S. Jr, HURBLUT. (1997). Mineralogía Sistemática. En Manual de mineralogía (424). Barcelona: Reverté.

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

Gráfico N° 5. Concentraciones de Mn - Cursos secundarios



ECA: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 3, subcategorías D1: "Riego de cultivos de tallo alto y tallo bajo" y D2: "Bebida de animales".

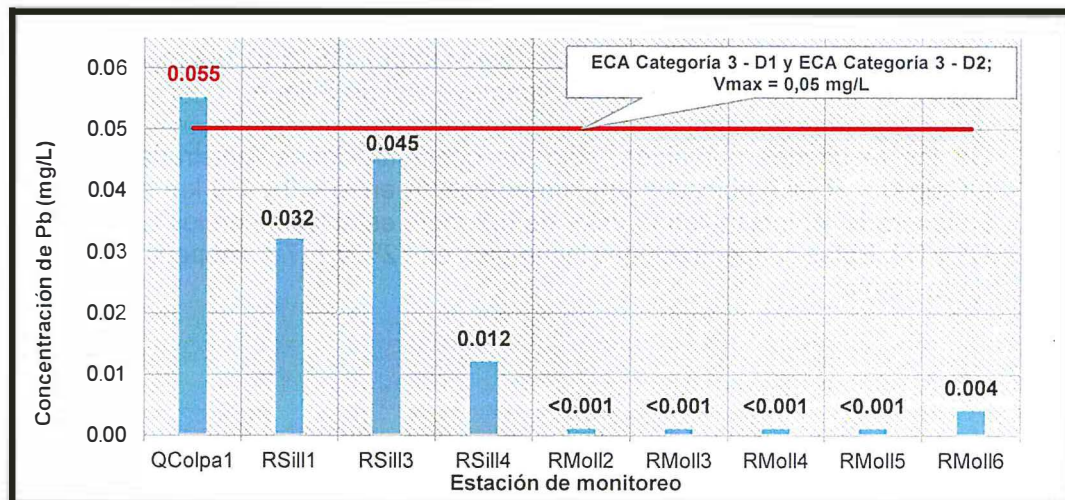
Fuente: Elaboración propia.

39. Por otro lado, de acuerdo al Gráfico N° 5 podemos observar que las concentraciones de manganeso en los cursos denominados secundarios se encontraron por debajo del valor establecido de 0,2 mg/L, establecido por los ECA Categoría 3 - D1 y D2.
40. Finalmente, respecto a los resultados obtenidos específicamente en el río Molloco para este parámetro, es importante mencionar que todos los resultados a lo largo de su recorrido mostraron concentraciones acordes a lo establecido en los ECA Categoría 3 - D1 y D2.

➤ **Concentraciones de plomo (Pb)**

41. En el Gráfico N° 6 y Gráfico N° 7 se muestra las concentraciones de plomo obtenidas en los puntos de muestreo de calidad de agua.

Gráfico N° 6. Concentraciones de Pb - Curso principal

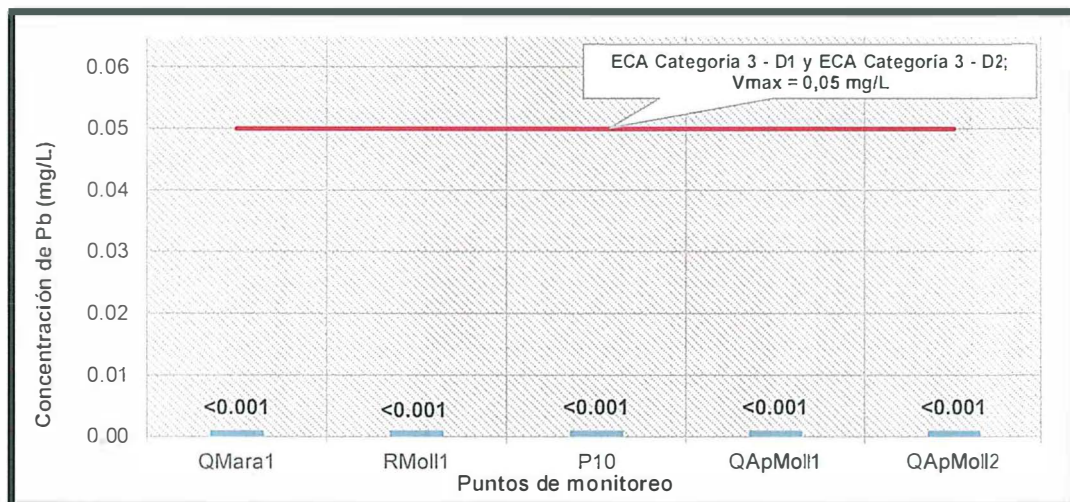


ECA: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 3, subcategorías D1: "Riego de cultivos de tallo alto y tallo bajo" y D2: "Bebida de animales"

Fuente: Elaboración propia.



42. Como se puede observar en el gráfico, las mayores concentraciones de plomo se obtuvieron en los puntos QColpa1 (0,055 mg/L), RSill1 (0,032 mg/L) y RSill3 (0,045 mg/L), ubicados en la quebrada Collpamayo y el río Sillque. Concentraciones que disminuyen cerca a la desembocadura del río Sillque al río Molloco.
43. De estos resultados, únicamente la concentración de plomo registrada en el punto Qcolpa1 (0,055 mg/L), ubicado en el río Collpamayo más próximo a la Relavera (4,0 km aproximadamente), incumplen el valor recomendado de 0,05 mg/L, establecido los ECA Categoría 3: D1 y D2.

**Gráfico N° 7. Concentraciones de Pb - Cursos secundarios**

ECA: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 3, subcategorías D1: "Riego de cultivos de tallo alto y tallo bajo" y D2: "Bebida de animales".  
Fuente: Elaboración propia.

44. Por otro lado, de acuerdo al Gráfico N° 7 podemos observar que las concentraciones de plomo en los cursos denominados secundarios, se encontraron por debajo del límite de cuantificación de laboratorio de 0,001 mg/L y por ende, debajo del valor establecido en los ECA Categoría 3 - D1 y D2 de 0,05 mg/L.
45. En general, respecto a los resultados obtenidos específicamente en el río Molloco para el parámetro plomo, es importante indicar que todos los resultados a lo largo de su recorrido mostraron concentraciones muy bajas, en la mayoría por debajo de los 0,001 mg/L, cumpliendo de esta manera lo establecido en los ECA Categoría 3 - D1 y D2.

## VII.2. Calidad de sedimento

### VII.2.1. Resultados de análisis de laboratorio para metales totales

46. En la Tabla N° 9 se presentan los resultados de los parámetros analizados en laboratorio correspondientes a los puntos de muestreo de calidad de sedimento, comparados de manera referencial con los valores establecidos por las Directrices de Calidad Ambiental para Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines - CEQG, 2007. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water*)<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT (2007). *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). Consulta: 18 de febrero de 2016. [http://www.ccme.ca/en/resources/canadian\\_environmental\\_quality\\_guidelines/index.html](http://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html)

**Tabla N° 9. Resultados de laboratorio para calidad de sedimentos - Metales totales**

| PARÁMETRO           | UNIDAD   | PUNTOS DE MONITOREO              |         |        |         |        |         |         |                             |         |         |         |           |           | CEQG <sup>16</sup>  |                    |
|---------------------|----------|----------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|-----------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|---------------------|--------------------|
|                     |          | Grupo 1: Curso principal de agua |         |        |         |        |         |         | Grupo 2: Cursos secundarios |         |         |         |           |           | ISQG <sup>(a)</sup> | PEL <sup>(b)</sup> |
|                     |          | SQColpa1                         | SRSill1 | SAD1   | SRSill3 | SAD2   | SRMoll2 | SRMoll4 | SRMoll5                     | SQMara1 | SRMoll1 | SP10    | SQApmoll1 | SQApmoll2 |                     |                    |
| Sulfuros            | mg/kg MS | 1400                             | 1700    | 1300   | 900     | 100    | 100     | 100     | <100                        | 300     | 100     | <100    | <100      | 100       | --                  | --                 |
| Arsénico Total (As) | mg/kg MS | 20,8                             | 26,7    | 18,4   | 20,0    | 14,2   | 4,2     | 4,5     | 6,2                         | 9,8     | 4,1     | 4,4     | 5,1       | 6,9       | 5,9                 | 17,0               |
| Cadmio Total (Cd)   | mg/kg MS | 0,9005                           | 1,3383  | 0,7927 | 1,1005  | 1,2821 | <0,0007 | 0,3138  | 0,1759                      | 5,5086  | 0,2649  | <0,0007 | 0,1216    | 0,1561    | 0,6                 | 3,5                |
| Cobre Total (Cu)    | mg/kg MS | 11,8                             | 14,1    | 10,4   | 12,3    | 16,8   | 13,0    | 14,5    | 10,5                        | 21,2    | 11,1    | 15,6    | 6,03      | 10,8      | 35,7                | 197                |
| Cromo Total (Cr)    | mg/kg MS | 4,8                              | 5,8     | 4,7    | 6,3     | 10,3   | 15,0    | 12,7    | 8,8                         | 11,2    | 12,4    | 18,5    | 5,2       | 18,6      | 37,3                | 90                 |
| Mercurio Total (Hg) | mg/kg MS | <0,03                            | <0,03   | <0,03  | <0,03   | <0,03  | <0,03   | <0,03   | <0,03                       | <0,03   | <0,03   | 0,41    | <0,03     | <0,03     | 0,17                | 0,486              |
| Plomo Total (Pb)    | mg/kg MS | 54,0                             | 70,6    | 62,5   | 76,9    | 43,6   | 5,588   | 5,719   | 8,259                       | 17,00   | 7,258   | 4,907   | 7,837     | 9,901     | 35,0                | 91,3               |
| Zinc Total (Zn)     | mg/kg MS | 172                              | 236     | 144    | 177     | 128    | 32,8    | 42,1    | 38,3                        | 351     | 29,3    | 38,2    | 22,6      | 38,3      | 123                 | 315                |

Excede el valor *Interim sediment quality guidelines* (ISQG).

Excede el valor *Interim sediment quality guidelines* (ISQG) y *Probable Effect Level* (PEL).

-- No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

<"Valor": significa que los resultados se encuentran por debajo del límite de cuantificación, el cual es "Valor"

(a) *Interim sediment quality guidelines* (ISQG). Concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.

(b) *Probable Effect Level* (PEL): Concentración sobre la cual no se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.

Fuente: Informe de ensayo N° SAA-16/00908, SAA-16/00906, SAA-16/00901 y SAA-16/00902.

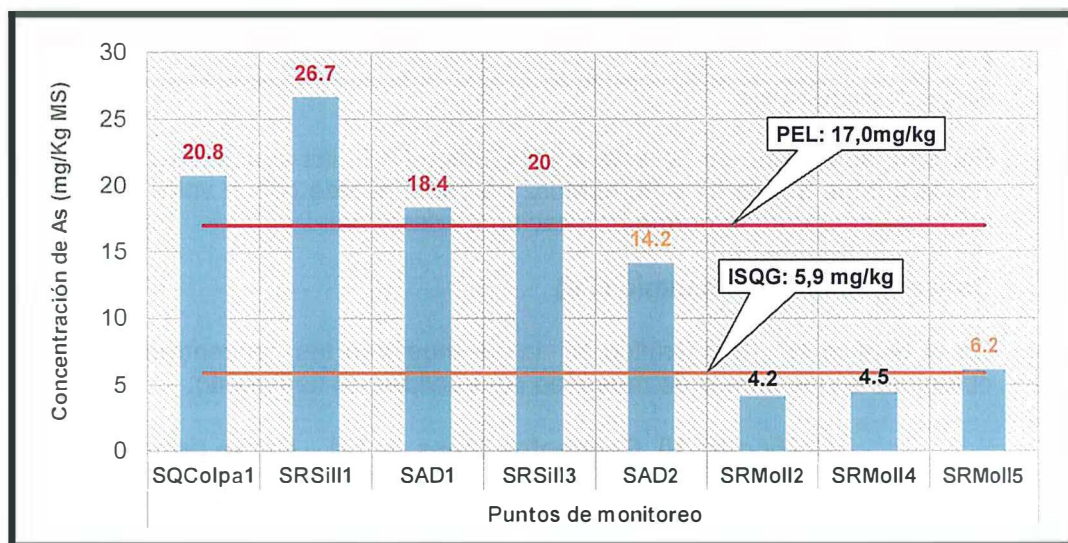


47. En los siguientes párrafos se presenta el análisis de los resultados de los puntos de muestreo de sedimento que excedieron los valores establecidos por la norma internacional canadiense tomada como referencia. Asimismo, el análisis es complementado con los resultados obtenidos mediante el análisis por el método de extracción secuencial de Tessier.

➤ **Concentraciones de arsénico (As)**

48. El arsénico es encontrado naturalmente en aguas subterráneas, pudiendo llegar a las aguas superficiales a través de pozos<sup>17</sup> o por afloramiento, siendo los sedimentos, como también el suelo, los sumideros finales de los metales (en el caso del arsénico, metaloide)<sup>18</sup>. No obstante, una de las fuentes conocidas del arsénico ambiental también son las actividades de explotación minera y fundición de oro, plomo, cobre y níquel, en cuyos minerales comúnmente se encuentra este elemento<sup>19</sup>.
49. En el Gráfico N° 8 y Gráfico N° 9 se presentan los resultados de concentraciones de arsénico obtenidos en los puntos de muestreo de calidad de sedimentos.

**Gráfico N° 8. Concentraciones de As – Curso principal**



Fuente: Elaboración propia.

50. Como se puede apreciar en el Gráfico N° 8, en los puntos SQColpa1 (20,8 mg/kg MS), SRSill1 (26,7 mg/kg MS), SAD1 (18,4 mg/kg MS) y SRSill3 (20 mg/kg MS), exceden tanto el valor ISQG (5,9 mg/kg MS) como el PEL (17 mg/kg MS) de la norma internacional tomada como referencia, siendo estos puntos los que se encuentran más próximos a la ubicación de la Relavera (ver Gráfico N° 1).
51. De acuerdo a dicho gráfico se observa una disminución en las concentraciones de arsénico en sedimentos en el río Sillque a medida que discurre hacia el río Molloco, desde el punto SRSill1 hasta el punto SAD2, siendo este último el único que exceden el valor ISQG (5,9 mg/kg MS) de la norma de referencia.

<sup>17</sup> BAIRD, Colin y Michael MANN (2012). "Toxic Heavy Metals". *Environmental Chemistry*. New York: W. H. Freeman and Company, pp 566-569.

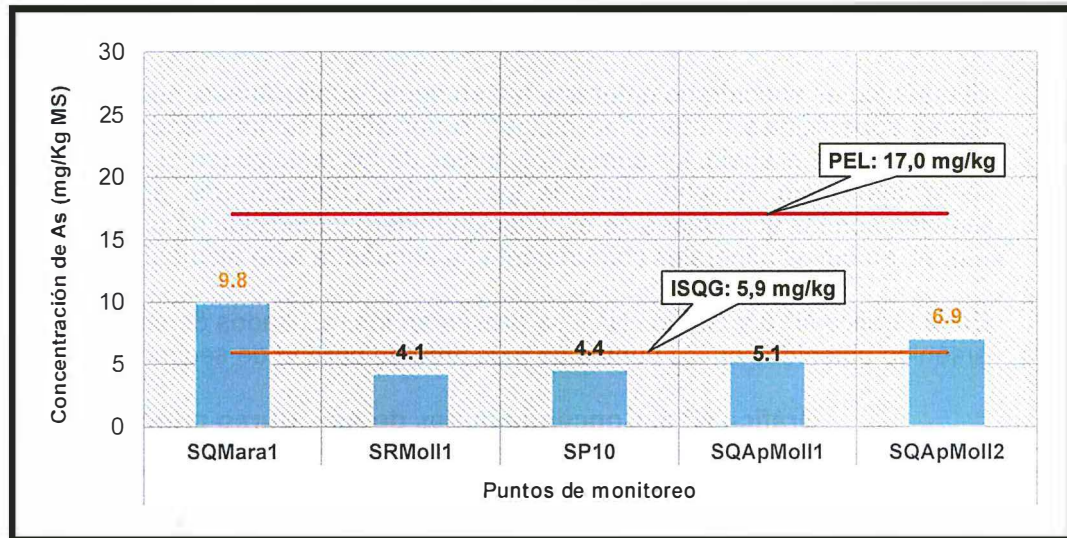
<sup>18</sup> Ibidem. pp 519.

<sup>19</sup> Ibidem. pp 569.

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

52. Asimismo, entre los puntos SRMoll2 hasta el punto SRMoll5, ubicados en el río Molloco, el único punto no está acorde al valor ISQG (5,9 mg/kg MS) de la norma tomada como referencia es SRMoll5 (6,2 mg/kg MS).

**Gráfico N° 9. Concentraciones de As - Cursos secundarios**



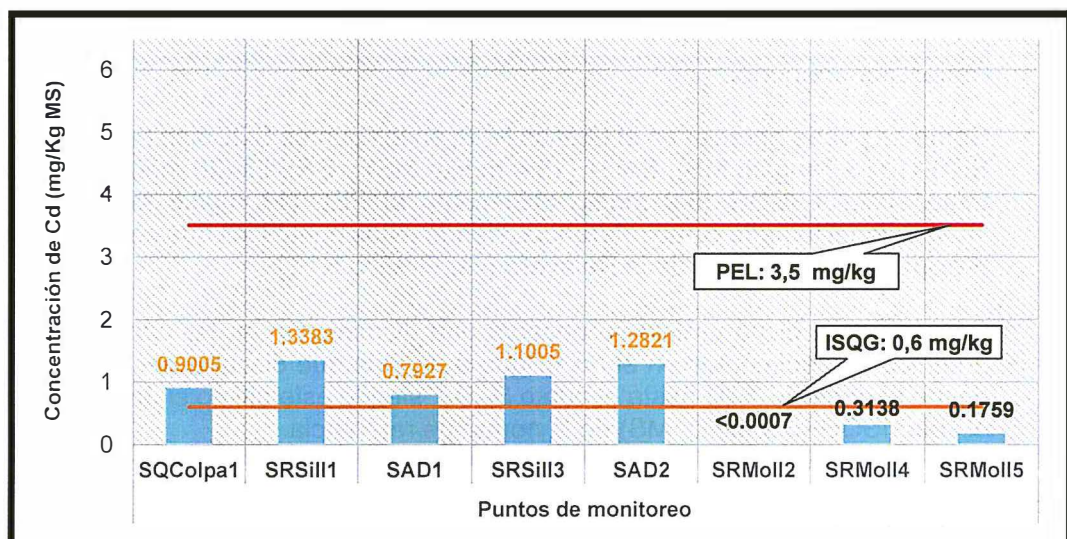
Fuente: Elaboración propia.

53. Por otro lado, como se observa en el Gráfico N° 9, las concentraciones de arsénico en los puntos SQMara1 y SQApmoll2 no están acorde con el valor ISQG (5,9 mg/kg MS) establecido en la norma internacional referencial.

➤ **Concentraciones de cadmio (Cd)**

54. En el Gráfico N° 10 y Gráfico N° 11 se muestran las concentraciones de cadmio obtenidas en los puntos de muestreo para calidad de sedimento.

**Gráfico N° 10. Concentraciones de Cd – Curso principal**

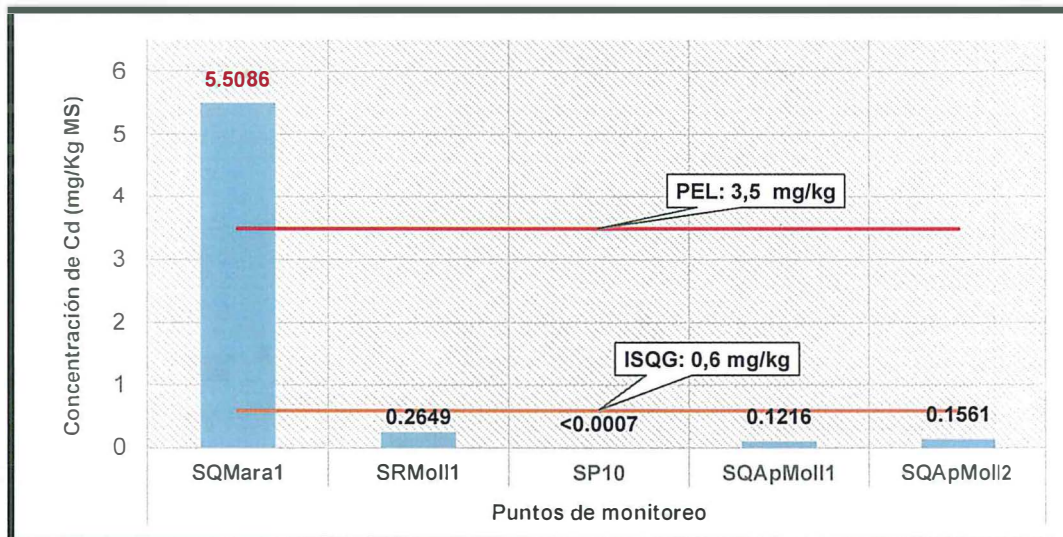


Fuente: Elaboración propia.



55. Como se puede apreciar en el Gráfico N° 10, se excede el valor ISQG (0,6 mg/kg MS) de la norma tomada como referencia en los puntos SQColpa1 (0,9005 mg/kg MS), SRSill1 (1,3383 mg/kg MS), SAD1 (0,7927 mg/kg MS), SRSill3 (1,1005 mg/kg MS) y SAD2 (1,2821 mg/kg MS).

**Gráfico N° 11. Concentraciones de Cd - Cursos secundarios**



Fuente: Elaboración propia.

56. En el caso del grupo Grupo 2, los puntos mostrados en el Gráfico N° 11, sólo en el punto SQMara1 (5,5086 mg/kg MS), ubicado en la quebrada Maranguyo a aproximadamente 150 m aguas arriba de la confluencia con la quebrada Collpamayo, la concentración superó tanto el valor ISQG (0,6 mg/kg MS) como el PEL (3,5 mg/kg MS). Es importante mencionar que el punto SQMara1 no se encuentra dentro del curso principal en evaluación que podría haberse visto afectado por el incidente en la Relavera N° 4.
57. Asimismo, cabe mencionar que en la zona de la cabecera donde se forman los cursos de agua que finalmente desembocan en la quebrada Maranguyo, se habría llevado a cabo el proyecto de exploración minera "Trocacancha Anchaca"<sup>20</sup> de CEDIMIN S.A.C, así también, y se habría ejecutado el Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros "Chaquelle"<sup>21</sup>.
58. No obstante lo mencionado, es necesario precisar que la información recopilada en el presente monitoreo en un único punto (SQMara1) en la quebrada Maranguyo, no proporciona información suficiente que permita inferir el origen de la elevada concentración de cadmio observada.



<sup>20</sup> Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del proyecto de exploración minera "Trocacancha Anchaca". Aprobado mediante Resolución Directoral N° 168-2011-MEM-AAM. Lima 2 de junio de 2011.

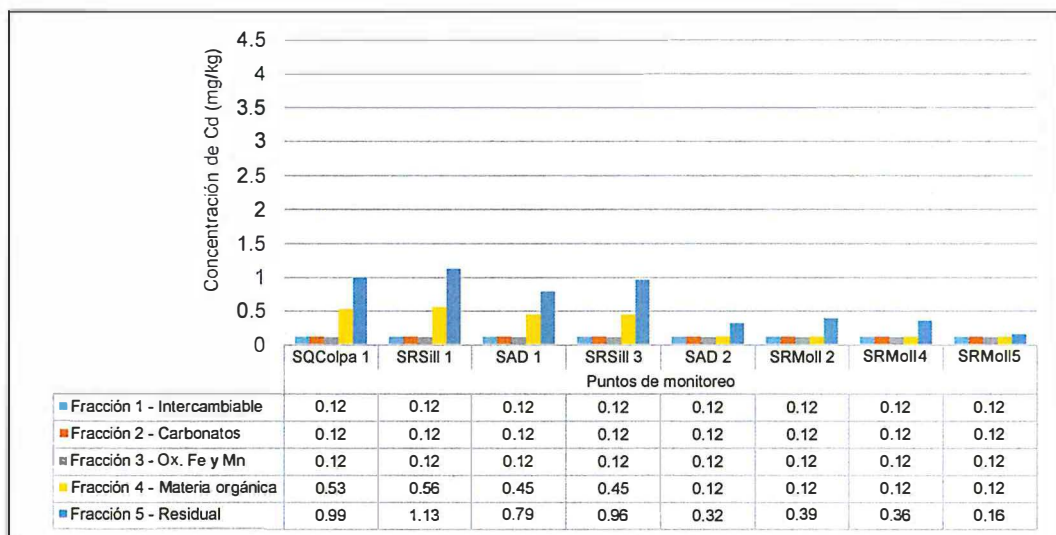
<sup>21</sup> Plan de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros "Chaquelle". Aprobado mediante Resolución Directoral N° 296-2008-MEM/AAM. Lima, 2 de diciembre de 2008.

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

**Análisis por extracción secuencial de Tessier para cadmio (Cd)**

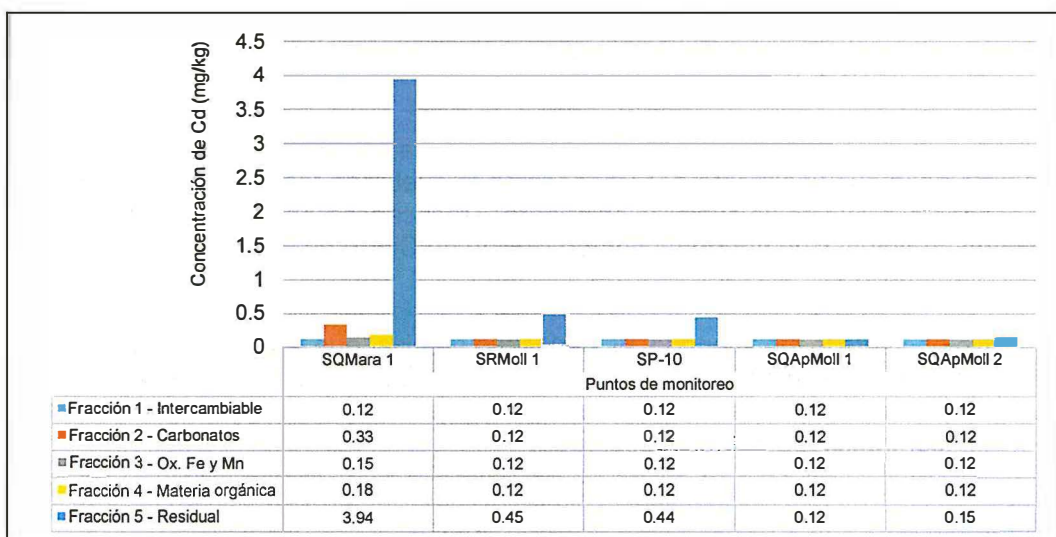
59. En el Gráfico N° 12 y Gráfico N° 13 se muestran las concentraciones de cadmio obtenidas en sus diferentes fracciones en cada uno de los puntos de monitoreo para calidad de sedimentos.

**Gráfico N° 12. Concentraciones de Cd (Método de Tessier) – Curso principal**



\*El valor 0,12 representa el limite de cuantificación para este parámetro, por lo que debe leerse como <0,12.  
Fuente: Elaboración propia a partir de los Informes de ensayo N° SAA-16/00905 y SAA-16/00907.

**Gráfico N° 13. Concentraciones de Cd (Método de Tessier) - Cursos secundarios**



\*El valor 0,12 representa el limite de cuantificación para este parámetro, por lo que debe leerse como <0,12.  
Fuente: Elaboración propia a partir de los Informes de ensayo N° SAA-16/00905 y SAA-16/00907.

60. Respecto al Gráfico N° 12, las concentraciones de cadmio en los puntos SColpa1, SRSill1, SAD1 y SRSill3 se distribuyen principalmente en la Fracción 4 – Materia Orgánica y Fracción 5 – Residual, siendo en este caso la más relevante la primera (F4) ya que el cadmio contenido en esta fracción puede ser liberado si existiesen condiciones oxidantes (presencia de oxígeno).

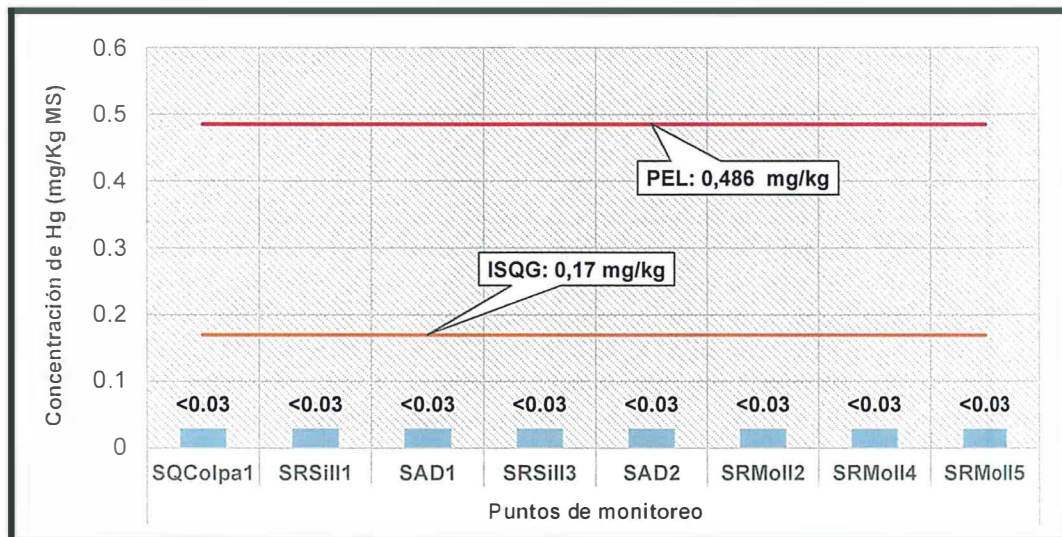
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

61. En el Gráfico N° 13 se puede observar que el punto SQMara1 tiene una alta concentración de cadmio, pero este se encuentra en la Fracción 5 – Residual por lo que no estaría fácilmente disponible y permanecería en el sedimento.

➤ **Concentraciones de mercurio (Hg)**

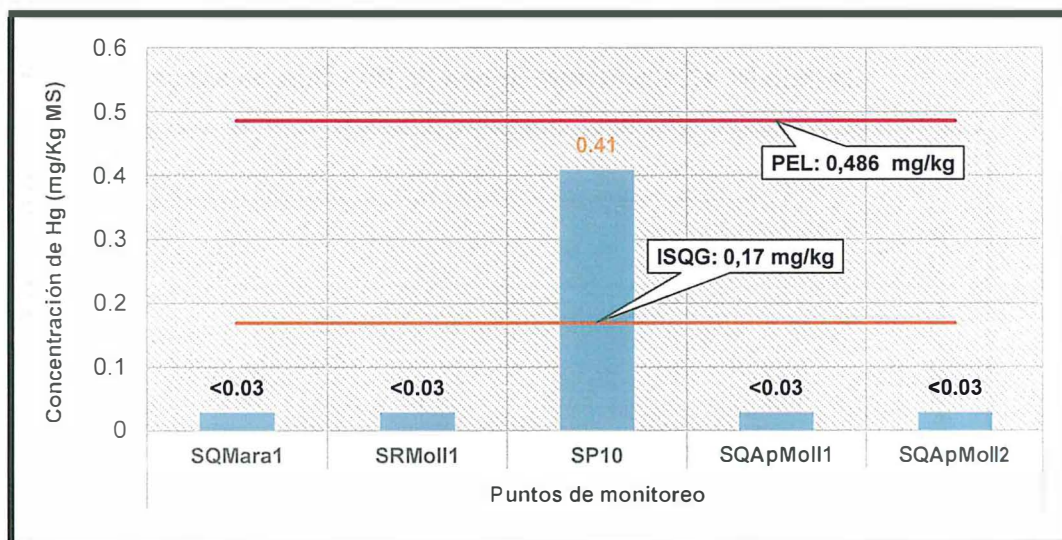
62. En el Gráfico N° 14 y Gráfico N° 15 se muestran las concentraciones de mercurio obtenidas en los puntos de muestreo.

**Gráfico N° 14. Concentraciones de Hg – Curso principal**



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 15. Concentraciones de Hg - Cursos secundarios**



Fuente: Elaboración propia.

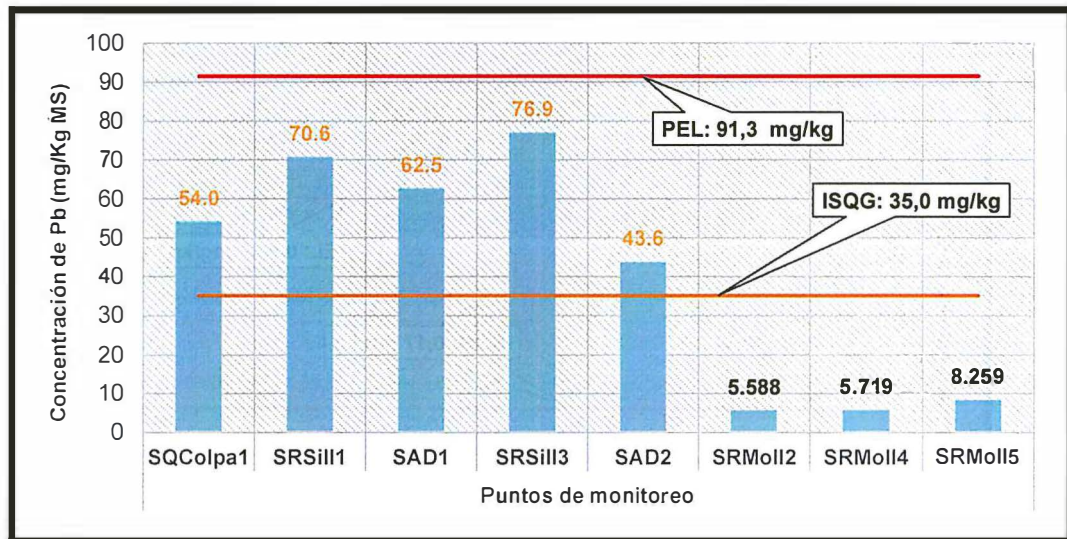
63. De acuerdo al Gráfico N° 17, sólo en el punto SP10 (0,41 mg/kg MS) se superó la normativa de referencia para el parámetro mercurio, específicamente el valor ISQG (0,17 mg/kg MS), Este punto se ubica en el río Ataccamayo, aproximadamente a 350 m aguas arriba de la confluencia con el río Molloco, no se puede precisar si esta concentración estaría relacionada al incidente ocurrido en la Relavera N° 4.

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

➤ **Concentraciones de plomo (Pb)**

64. En el Gráfico N° 16 y Gráfico N° 17 se muestran las concentraciones de plomo obtenidas en los puntos de muestreo de calidad de sedimentos, para los grupos "Grupo 1" y "Grupo 2", respectivamente.

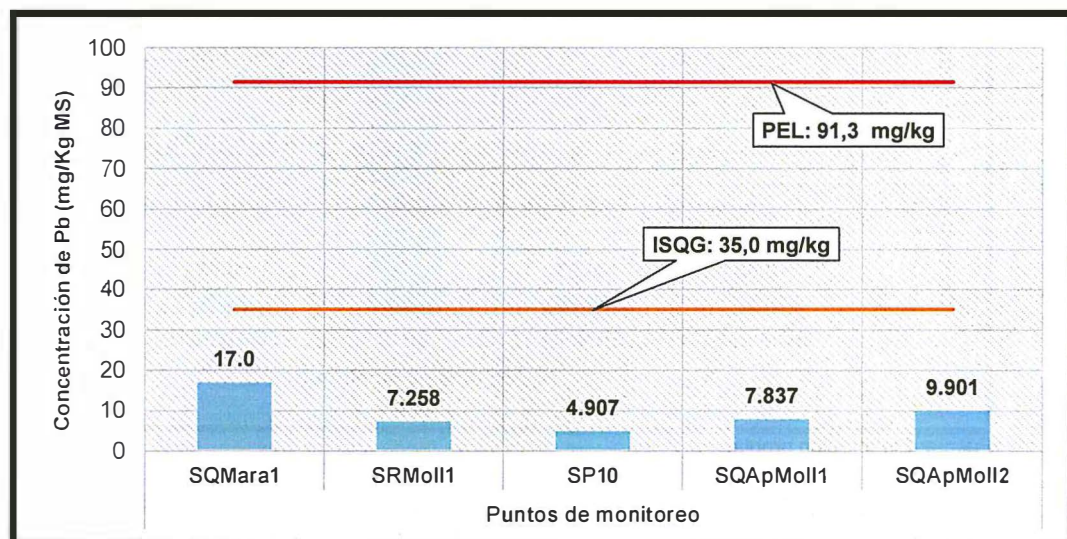
**Gráfico N° 16. Concentraciones de Pb – Curso principal**



Fuente: Elaboración propia.

65. Como se puede apreciar en el Gráfico N° 16, respecto al curso principal en evaluación, excede únicamente el valor ISQG (35,0 mg/kg MS) en los puntos SQColpa1 (54,0 mg/kg MS), SRSill1 (70,6 mg/kg MS), SAD1 (62,5 mg/kg MS), SRSill3 (76,9 mg/kg MS) y SAD2 (43,6 mg/kg MS), los cuales se ubican en la quebrada Collpamayo y el río Sillque.

**Gráfico N° 17. Concentraciones de Pb - Cursos secundarios**



Fuente: Elaboración propia.

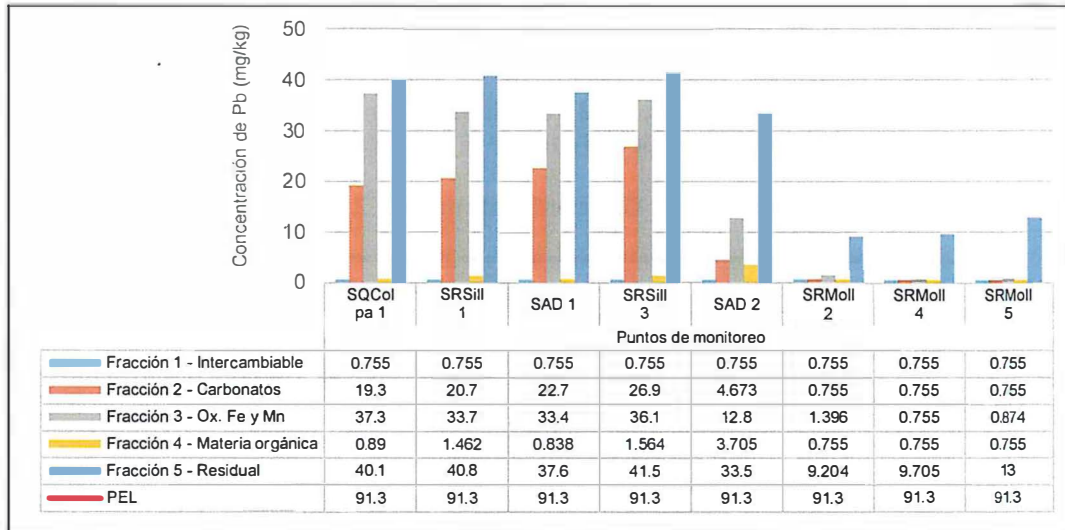


"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Análisis por extracción secuencial de Tessier para plomo (Pb)

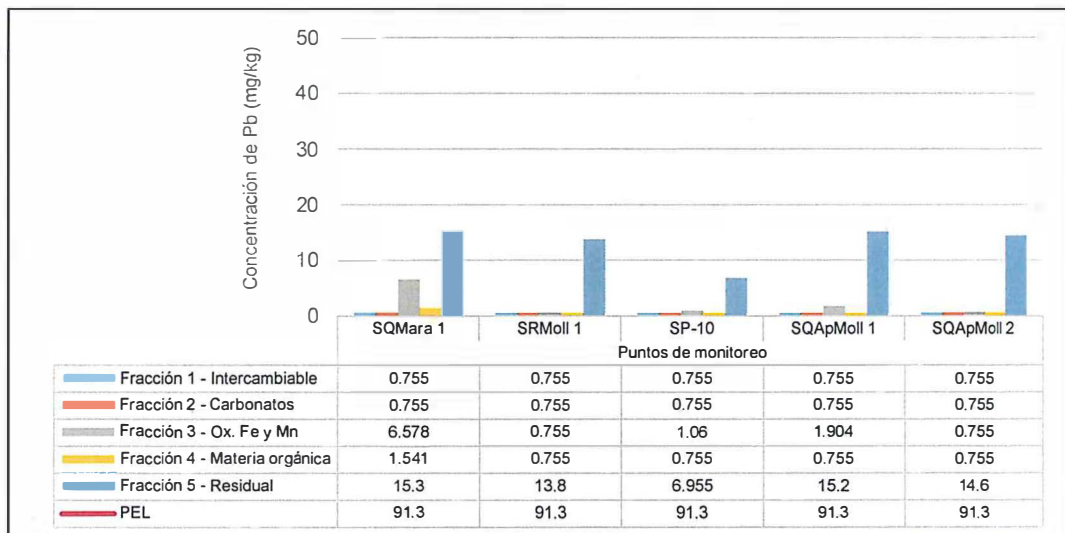
66. En el Gráfico N° 18 y Gráfico N° 19 se muestran las concentraciones de plomo obtenidas en sus diferentes fracciones en cada uno de los puntos de muestreo para calidad de sedimento.

**Gráfico N° 18. Concentraciones de Pb (Método de Tessier) – Curso principal**



\*El valor 0,755 representa el límite de cuantificación para este parámetro, por lo que debe leerse como <0,755.  
Fuente: Elaboración propia a partir de los Informes de ensayo N° SAA-16/00905 y SAA-16/00907.

**Gráfico N° 19. Concentraciones de Pb (Método de Tessier) - Cursos secundarios**



\*El valor 0,755 representa el límite de cuantificación para este parámetro, por lo que debe leerse como <0,755.  
Fuente: Elaboración propia a partir de los Informes de ensayo N° SAA-16/00905 y SAA-16/00907.



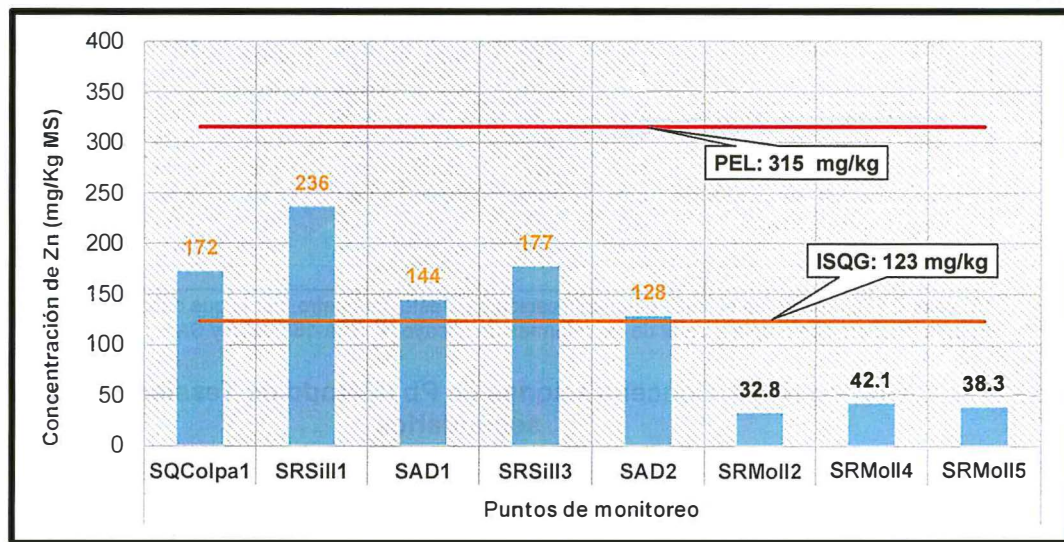
67. Respecto al Gráfico N° 18, el plomo en los puntos SCOLpa1, SRSill1, SAD1, SRSill3 y SAD2 se encuentra principalmente en la Fracción 2 – Carbonatos, Fracción 3 – OX. Fe y Mn y Fracción 5 – Residual. El plomo en la Fracción 2 – Carbonatos, podría liberarse si es que el pH disminuye, ya que el CO<sub>2</sub> comenzaría a predominar sobre el

HCO<sub>2</sub><sup>-</sup> (bicarbonato) y CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (carbonato)<sup>22</sup>. Por otro lado, el contenido en la Fracción 3 - Ox. Fe y Mn también constituye una potencial fuente importante de plomo disponible<sup>10</sup>.

➤ **Concentraciones de zinc (Zn)**

68. El zinc es un metal abundante en la corteza terrestre, encontrándose en forma de sulfuro, carbonato o silicato en el agua y los sedimentos. A través de una compleja interacción de factores hidráulicos, químicos y microbiológicos este elemento, como muchos otros, se transporta y distribuye por el sistema acuático<sup>23</sup>.
69. En el Gráfico N° 20 y Gráfico N° 21 se muestra las concentraciones de zinc obtenidas en los puntos de muestreo del Grupo 1 y 2, respectivamente.

**Gráfico N° 20. Concentraciones de Zn – Curso principal**



Fuente: Elaboración propia.

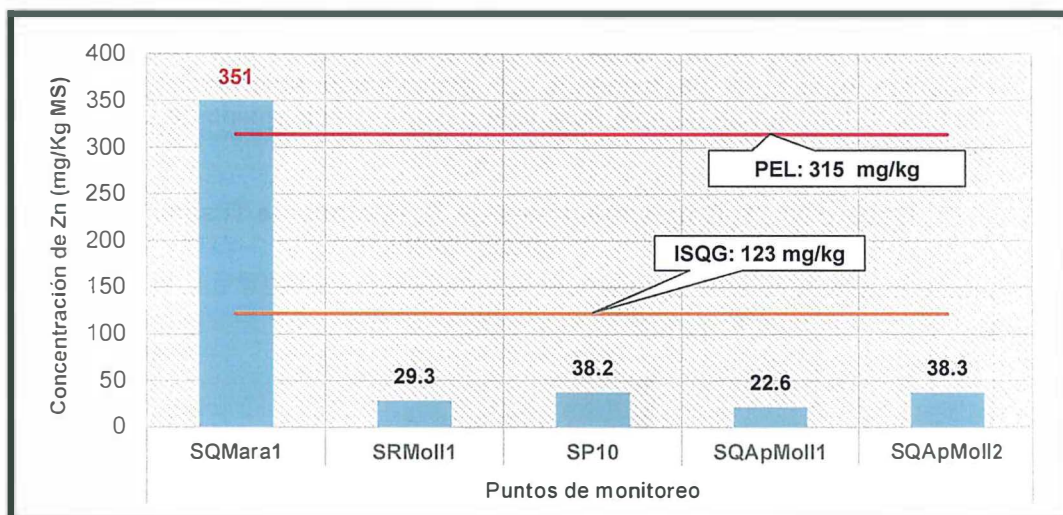


<sup>22</sup> MANAHAN, Stanley. (2007). Química ambiental de la hidrosfera. En Introducción a la química ambiental (45). México D.F.: Reverté.

<sup>23</sup> Manahan, Stanley. (2007). Contaminación del agua. En Introducción a la química ambiental. México D.F.: Reverté. p. 149.

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

**Gráfico N° 21. Concentraciones de Zn - Cursos secundarios**



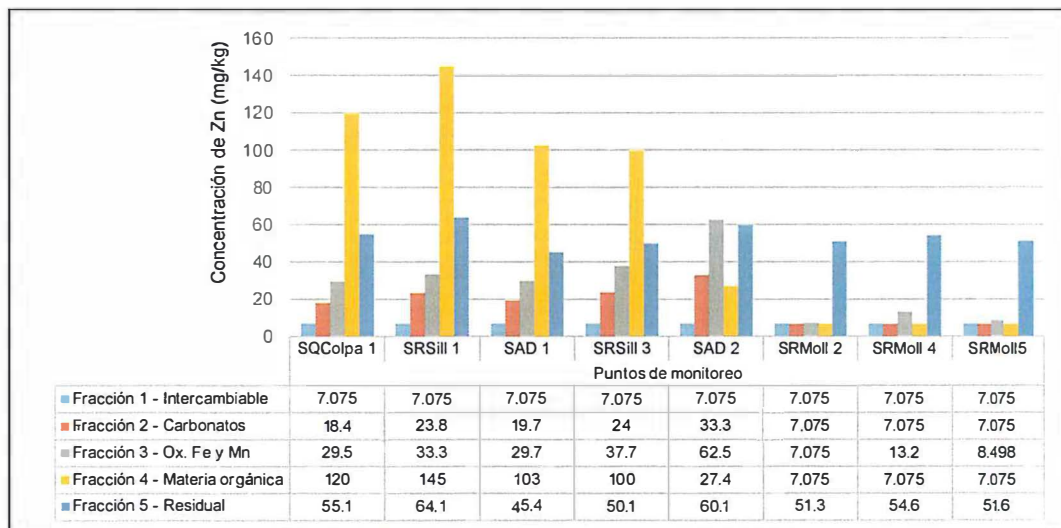
Fuente: Elaboración propia.

- 70. Como se puede apreciar en el Gráfico N° 20 las concentraciones que exceden el valor ISQG (123,0 mg/kg MS) corresponden a los puntos SQColpa1 (172,0 mg/kg MS), SRSill1 (236,0 mg/kg MS), SAD1 (144 mg/kg MS), SRSill3 (177,0 mg/kg MS) y SAD2 (128 mg/kg MS).
- 71. Los resultados de las concentraciones de zinc para los puntos ubicados en los cursos secundarios son presentados en el Gráfico N° 21. De estos puntos, solo el punto SQMara1 (351 mg/kg MS) superó tanto el ISQG (123,0 mg/kg MS) así como el PEL (315 mg/kg MS).

Análisis por extracción secuencial de Tessier para zinc (Zn)

- 72. En el Gráfico N° 22 y Gráfico N° 23 se muestran las concentraciones de zinc obtenidas en los puntos de muestreo de sedimento.

**Gráfico N° 22. Concentraciones de Zn (Método de Tessier) – Curso principal**

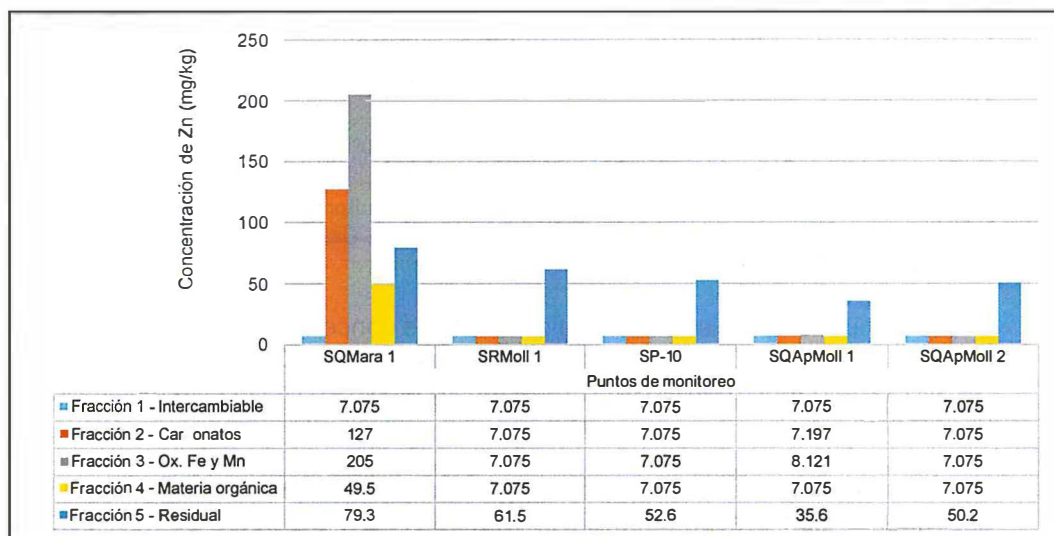


\*El valor 7,075 representa el límite de cuantificación para este parámetro, por lo que debe leerse como <7,075.  
Fuente: Elaboración propia a partir de los Informes de ensayo N° SAA-16/00905 y SAA-16/00907.



73. Respecto al Gráfico N° 22, el zinc en los puntos SColpa1, SRSill1, SAD1 y SRSill3 se encuentra principalmente en la Fracción 4 – Materia Orgánica y Fracción 5 – Residual. El zinc contenido en la Fracción 4 podría ser liberado si existiesen condiciones oxidantes (presencia de oxígeno). Lo mencionado anteriormente respecto a la Fracción 5 también se cumple para este caso, es decir el zinc no estaría fácilmente disponible.

**Gráfico N° 23. Concentraciones de Zn (Método de Tessier) – Cursos secundarios**



\*El valor 7,075 representa el límite de cuantificación para este parámetro, por lo que debe leerse como <7,075. Fuente: Elaboración propia a partir de los Informes de ensayo N° SAA-16/00905 y SAA-16/00907.

74. En relación al Gráfico N° 23, el zinc en el punto SQMara1 se encuentra principalmente en la Fracción 2 – Carbonatos y Fracción 3 – Ox. Fe y Mn. Como ya se mencionó para el caso del plomo, el zinc en la Fracción 2 – Carbonatos, podría liberarse si es que el pH disminuye, ya que el O<sub>2</sub> comenzaría a predominar sobre el HCO<sub>2</sub><sup>-</sup> (bicarbonato) y CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (carbonato)<sup>24</sup>. De manera similar, el zinc contenido en la Fracción 3– Ox. Fe y Mn también constituye una potencial fuente importante de zinc disponible<sup>10</sup>.



**VII.3. Recursos Hidrobiológicos (Necton)**

**VII.3.1. Resultados de análisis de laboratorio**

75. En la Tabla N° 10 se presentan los resultados de análisis de laboratorio sobre la base de muestras puntuales para metales en tejido de peces, correspondientes a los dos (2) puntos de muestro de necton correspondientes al río Molloco, los cuales son comparados a manera de referencia con los Estándares generales para contaminantes y toxinas en alimentos y piensos de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

<sup>24</sup> MANAHAN, Stanley. (2007). Química ambiental de la hidrosfera. En Introducción a la química ambiental (45). México D.F.: Reverté.

Tabla N° 10. Resultados de laboratorio para Necton

| PARÁMETRO      | UNIDAD | PUNTOS DE MONITOREO |         | CODEX Stan 193-OMS* |
|----------------|--------|---------------------|---------|---------------------|
|                |        | HRMoll5             | HRMoll4 |                     |
| Antimonio      | mg/kg  | <1,0                | <1,0    | --                  |
| Arsénico       | mg/kg  | <0,005              | <0,005  | 0,5                 |
| Cadmio Total   | mg/kg  | <0,01               | <0,01   | 0,5                 |
| Cobre          | mg/kg  | 0,21                | 0,31    | --                  |
| Cromo Total    | mg/kg  | <0,05               | <0,05   | --                  |
| Estaño Total   | mg/kg  | <0,5                | <0,5    | --                  |
| Hierro         | mg/kg  | 5,2                 | 6,8     | --                  |
| Manganeso      | mg/kg  | 1,913               | 0,589   | --                  |
| Mercurio Total | mg/kg  | 0,017               | 0,02    | 0,3                 |
| Niquel         | mg/kg  | <0,05               | <0,05   | --                  |
| Plomo Total    | mg/kg  | <0,05               | <0,05   | 0,3                 |
| Vanadio        | mg/kg  | <0,05               | <0,05   | --                  |
| Zinc           | mg/kg  | 12,7                | 8,51    | --                  |

\*General standard for contaminants and toxins in food and feed. Adoptado en 1995. Revisado en 1997, 2006, 2008 y 2009. Enmendado en 2010, 2012, 2013, 2014 y 2015.

<"Valor": significa que los resultados se encuentran por debajo del límite de cuantificación, el cual es "Valor"

-- No establecido en la norma de referencia.

Fuente: Informes de ensayo N° AL-16/26696 y N° AL-16/26695.

76. Como se puede apreciar en la Tabla N° 10, ningún parámetro superó el valor máximo recomendado en la norma de referencia.

## VIII. CONCLUSIONES

- (i) El presente informe se elaboró sobre la base de los resultados de muestras puntuales obtenidas en el monitoreo ambiental de calidad de agua, sedimentos y recursos hidrobiológicos realizado del 3 al 5 de abril de 2016 en el río Molloco y afluentes, en los distritos de Choco (provincia de Castilla) y Tapay (provincia de Caylloma), departamento de Arequipa.

### VIII.1. Calidad de agua

- (ii) Se recolectaron muestras puntuales en catorce (14) puntos de muestreo para evaluar calidad de agua, estos puntos fueron distribuidos en el río Molloco y sus afluentes: ríos Sillque y Ataccamayo, y las quebradas Collpamayo, Maranguyo y Esllirca.
- (iii) Los valores registrados de pH en los puntos de muestreo de calidad de agua RMoll2, RMoll3 y P10, se encontraron por debajo del rango establecido, incumpliendo los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM), Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales, presentando características ligeramente ácidas.
- (iv) Las concentraciones de manganeso obtenidas en los puntos de muestreo QColpa1 y RSill3, ubicados en la quebrada Collpamayo y río Sillque, respectivamente, incumplen la concentración establecida en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM), Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales.



- (v) La concentración de **plomo** obtenida en el punto de muestreo QColpa1, ubicado en la quebrada Collpamayo, incumplen la concentración establecida en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM), Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales.
- (vi) Las concentraciones de metales observadas en todos los puntos del muestreo ubicados sobre el río Molloco cumplen con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM), Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales.
- (vii) En resumen, se puede señalar que las mayores concentraciones de metales y cloruros fueron registradas en el punto QColpa1, ubicado aproximadamente 4 km aguas abajo de la Relavera N° 4 –Shila, en la quebrada Collpamayo.

## VIII.2. Calidad de sedimento

- (viii) Se recolectaron muestras puntuales en trece (13) puntos de muestreo para evaluar calidad de sedimento en el río Molloco y afluentes: ríos Sillque y Ataccamayo, y las quebradas Collpamayo, Maranguyo y Esllirca.
- (ix) Las concentraciones de **arsénico** cuantificadas en los puntos SQColpa1, SRSill1, SAD1, SRSill3, SAD2, SRMoll5, SQMara1 y SQApmoll2, excedieron el valor ISQG (5,9 mg/kg MS) de la norma referencial "Directrices de Calidad Ambiental para Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines – CEQG*)". De estos resultados, las concentraciones registradas en los puntos SQColpa1, SRSill1, SAD1 y SRSill3, excedieron el valor PEL (17,0 mg/kg MS).
- (x) Las concentraciones de **cadmio** registradas en los puntos SQColpa1, SRSill1, SAD1, SRSill3, SAD2 y SQMara1, excedieron el valor ISQG (0,6 mg/kg MS) de la norma referencial "Directrices de Calidad Ambiental para Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines – CEQG*)". De conjunto de resultados, las concentraciones registradas en el punto SQMara1 exceden el valor PEL (3,5 mg/kg MS).
- (xi) La concentración de **mercurio** registrada en el punto SP10, excede el valor ISQG (0,17 mg/kg MS), establecido en la norma referencial "Directrices de Calidad Ambiental para Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines – CEQG*)".
- (xii) Las concentraciones de **plomo** registradas en los puntos SQColpa1, SRSill1, SAD1, SRSill3 y SAD2, exceden el valor ISQG (35,0 mg/kg MS) establecido en la norma referencial "Directrices de Calidad Ambiental para Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines – CEQG*)".
- (xiii) Las concentraciones de **zinc** registradas en los puntos SQColpa1, SRSill1, SAD1, SRSill3, SAD2 y SQMara1, exceden el valor ISQG (123 mg/kg MS) establecido en la norma referencial "Directrices de Calidad Ambiental para Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines – CEQG*)". De estos resultados, la concentración registrada en el punto SQMara1 sobrepasó el valor PEL (315 mg/kg MS).
- (xiv) En resumen, las muestras puntuales correspondientes a sedimento del río Molloco, presentan bajas concentraciones de metales como: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc, estas concentraciones se encuentran dentro de los estándares establecidos por la norma referencial "Directrices de Calidad Ambiental para



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

Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines – CEQG*)".

- (xv) Los resultados de las muestras de sedimento correspondientes a la quebrada Collpamayo y el río Sillque, cuerpos de agua superficiales más próximos a la zona donde se ubica la Relavera N° 4 – Shila, presentaron elevadas concentraciones de los metales como: arsénico, cadmio, plomo y zinc en sus sedimentos. Asimismo, las muestras de sedimento correspondientes a la quebrada Maranguyo, afluente del río Sillque, presentaron las mayores concentraciones de cadmio y zinc

### VIII.3. Recursos hidrobiológicos (Necton)

- (xvi) Se recolectaron muestras puntuales en dos (2) diferentes puntos geográficos para el análisis de metales en el tejido de peces (necton). Estos puntos se ubicaron en el río Molloco a la altura de los centros poblados de Latica y Fure.
- (xvii) Los parámetros arsénico, cadmio, mercurio y plomo no excedieron los valores tomados como referencia de los "Estándares generales para contaminantes y toxinas en alimentos y piensos" de la Organización Mundial de la Salud.

## IX. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir una copia del informe a la Dirección de Supervisión para los fines correspondientes.
- (ii) Remitir una copia del informe a la Dirección General de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente para los fines correspondientes.

## X. ANEXOS

- Anexo 1. Mapa de Monitoreo  
Anexo 2. Registro fotográfico  
Anexo 3. Informes de ensayo  
Anexo 4. Certificados de calibración de equipos

Atentamente,

**SERGIO MILOVAN DINKLANG LANFRANCO**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación

**PABEL DALMIRO DEL SOLAR PALOMINO**  
Tercero Evaluador  
Dirección de Evaluación



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

Lima, 26 MAYO 2016

Visto el Informe N° 103 -2016-OEFA/DE-SDCA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,

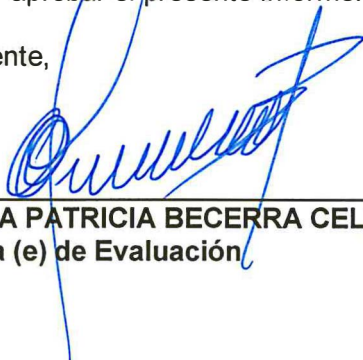


**CARLOS ALLEN GUILLÉN PANTIGOZO**  
Subdirector (e) de Evaluación de la Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

Lima, 26 MAYO 2016

Visto el Informe N° 103 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,



**GIULIANA PATRICIA BECERRA CELIS**  
Directora (e) de Evaluación





PERÚ

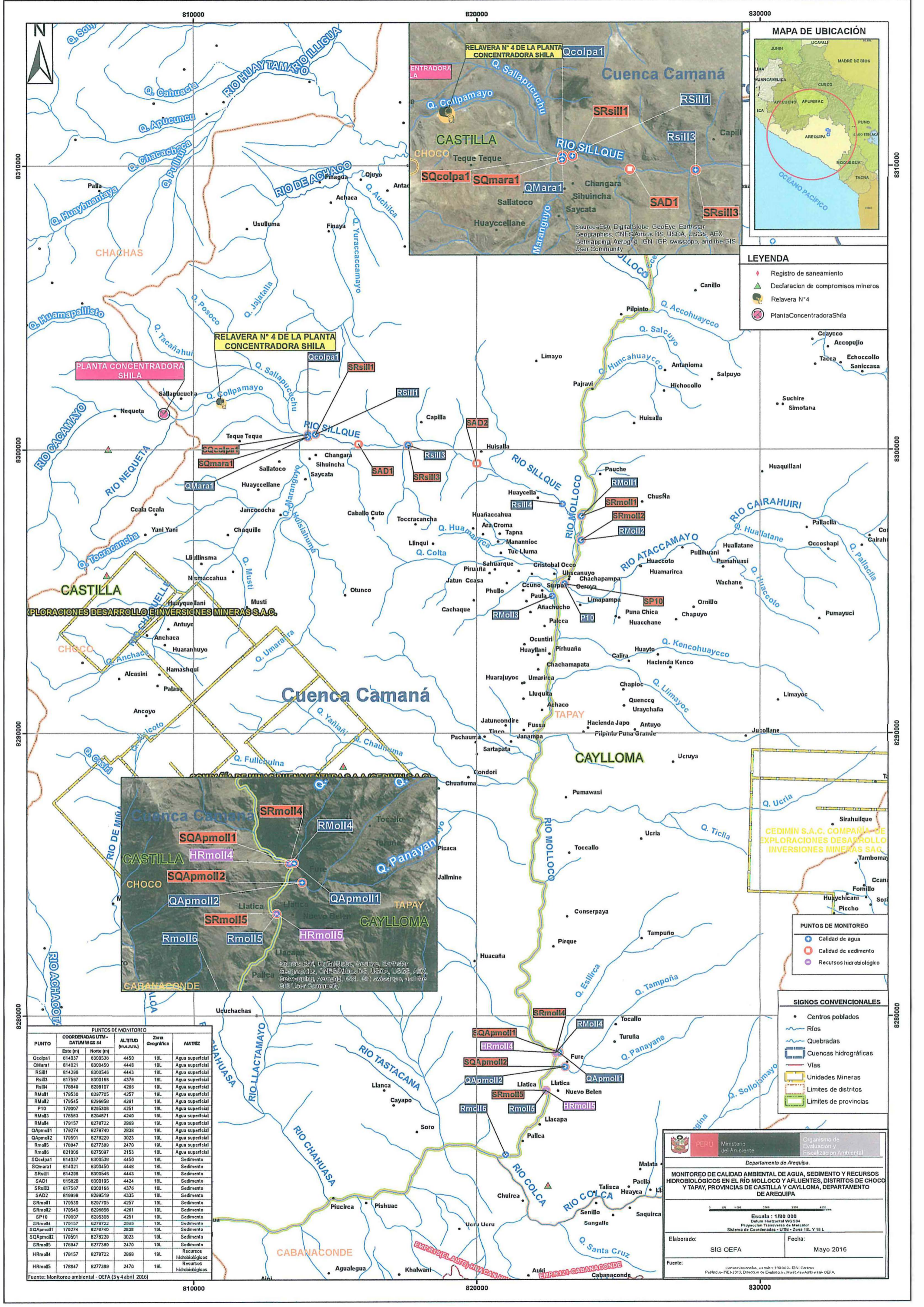
Ministerio  
del Ambiente

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 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



- LEYENDA**
- ◆ Registro de saneamiento
  - ▲ Declaración de compromisos mineros
  - Relavera N°4
  - Planta Concentradora Shila



- PUNTOS DE MONITOREO**
- Calidad de agua
  - Calidad de sedimento
  - Recursos hidrobiológico

- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Centros poblados
  - Ríos
  - Quebradas
  - Cuenca hidrográficas
  - Vías
  - Unidades Mineras
  - Límites de distritos
  - Límites de provincias

| PUNTO     | COORDENADAS UTM - DATUM WGS 84 |           | ALTITUD (m.s.n.m.) | Zona Geográfica | MATRIZ                   |
|-----------|--------------------------------|-----------|--------------------|-----------------|--------------------------|
|           | Este (m)                       | Norte (m) |                    |                 |                          |
| Qcolpa1   | 814037                         | 8300538   | 4450               | 19L             | Agua superficial         |
| QMara1    | 814021                         | 8300450   | 4448               | 19L             | Agua superficial         |
| RSill1    | 814298                         | 8300548   | 4443               | 19L             | Agua superficial         |
| RSill3    | 817597                         | 8300165   | 4378               | 19L             | Agua superficial         |
| RSill4    | 178849                         | 8298107   | 4266               | 19L             | Agua superficial         |
| RMoll1    | 179530                         | 8297705   | 4257               | 19L             | Agua superficial         |
| RMoll2    | 179545                         | 8296958   | 4261               | 19L             | Agua superficial         |
| P10       | 179007                         | 8295308   | 4251               | 19L             | Agua superficial         |
| RMoll3    | 178583                         | 8294871   | 4240               | 19L             | Agua superficial         |
| RMoll4    | 179157                         | 8278722   | 2989               | 19L             | Agua superficial         |
| QApmoll1  | 179274                         | 8278740   | 2838               | 19L             | Agua superficial         |
| QApmoll2  | 179501                         | 8278228   | 3023               | 19L             | Agua superficial         |
| RMoll5    | 178847                         | 8277389   | 2470               | 19L             | Agua superficial         |
| RMoll6    | 821005                         | 8275097   | 2153               | 19L             | Agua superficial         |
| SQcolpa1  | 814037                         | 8300538   | 4450               | 19L             | Sedimento                |
| SQmara1   | 814021                         | 8300450   | 4448               | 19L             | Sedimento                |
| SRsill1   | 814298                         | 8300548   | 4443               | 19L             | Sedimento                |
| SAD1      | 815920                         | 8300195   | 4424               | 19L             | Sedimento                |
| SRsill3   | 817597                         | 8300165   | 4378               | 19L             | Sedimento                |
| SAD2      | 819998                         | 8299519   | 4335               | 19L             | Sedimento                |
| SRmoll1   | 179530                         | 8297705   | 4257               | 19L             | Sedimento                |
| SRmoll2   | 179545                         | 8296958   | 4261               | 19L             | Sedimento                |
| SP10      | 179007                         | 8295308   | 4251               | 19L             | Sedimento                |
| Silmoll4  | 179157                         | 8278722   | 2989               | 19L             | Sedimento                |
| SQApmoll1 | 179274                         | 8278740   | 2838               | 19L             | Sedimento                |
| SQApmoll2 | 179501                         | 8278228   | 3023               | 19L             | Sedimento                |
| SRmoll5   | 178847                         | 8277389   | 2470               | 19L             | Sedimento                |
| HRmoll4   | 179157                         | 8278722   | 2989               | 19L             | Recursos hidrobiológicos |
| HRmoll5   | 178847                         | 8277389   | 2470               | 19L             | Recursos hidrobiológicos |

PERU Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento de Arequipa.

**MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL DE AGUA, SEDIMENTO Y RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS EN EL RÍO MOLLOCCO Y AFLUENTES, DISTRITOS DE CHOCO Y TAPAY, PROVINCIAS DE CASTILLA Y CAYLLOMA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA**

Elaborado: SIG OEFA Fecha: Mayo 2016

Fuente: Cartografía: IGN, 1:50,000. DATUM: WGS 84. Proyección Transversal de Mercator. Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18L y 19L.



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 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO



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"

## REGISTRO FOTOGRÁFICO

|   |                            |                               |
|---|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito:</b> Tapay                  | <b>Provincia:</b> Caylloma | <b>Departamento:</b> Arequipa |
| <b>Ubicación:</b> Río Ataccamayo        | <b>Matriz:</b> Agua        | <b>Código:</b> P10            |
| <b>Fotografía N°1: Vista panorámica</b> |                            |                               |



**Fotografía N°2: Toma de muestra de agua**



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

Fotografía N°3: Medición de parámetros in situ



Matriz: Sedimento

Código: SP10

Fotografía N°4: Toma de muestra de sedimento



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

|                                     |                            |                               |
|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito:</b> Tapay              | <b>Provincia:</b> Caylloma | <b>Departamento:</b> Arequipa |
| <b>Ubicación:</b> Quebrada Esllirca | <b>Matriz:</b> Agua        | <b>Código:</b> QApMoll 1      |

Fotografía N°5: Toma de muestra de agua

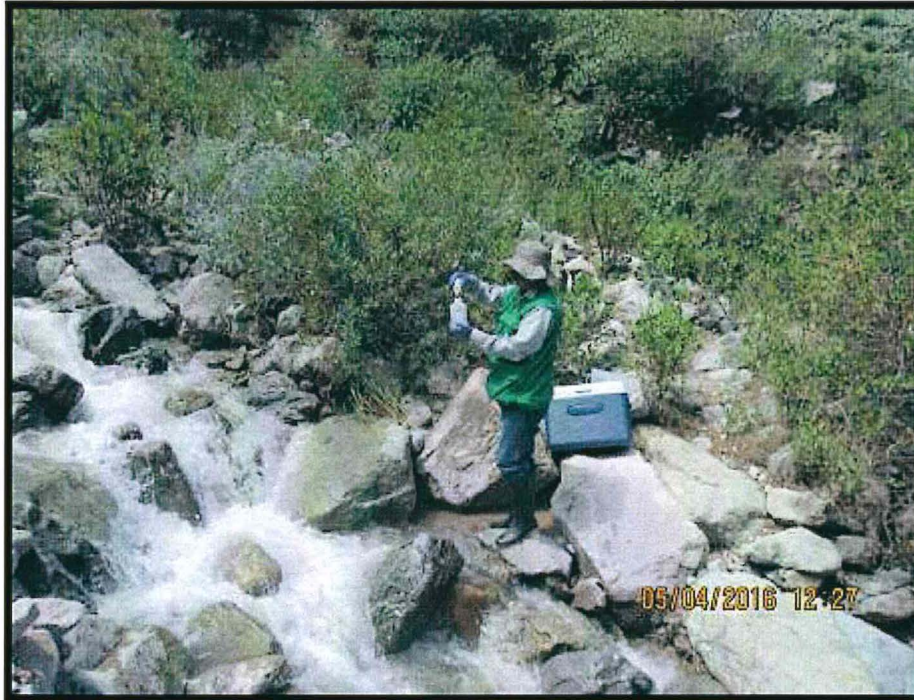


Fotografía N°6: Medición de parámetros in situ



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

Fotografía N°7: Preservación de muestra de agua



Matriz: Sedimento

Código: SQApMoll 1

Fotografía N°8: Toma de muestra de sedimento





PERÚ

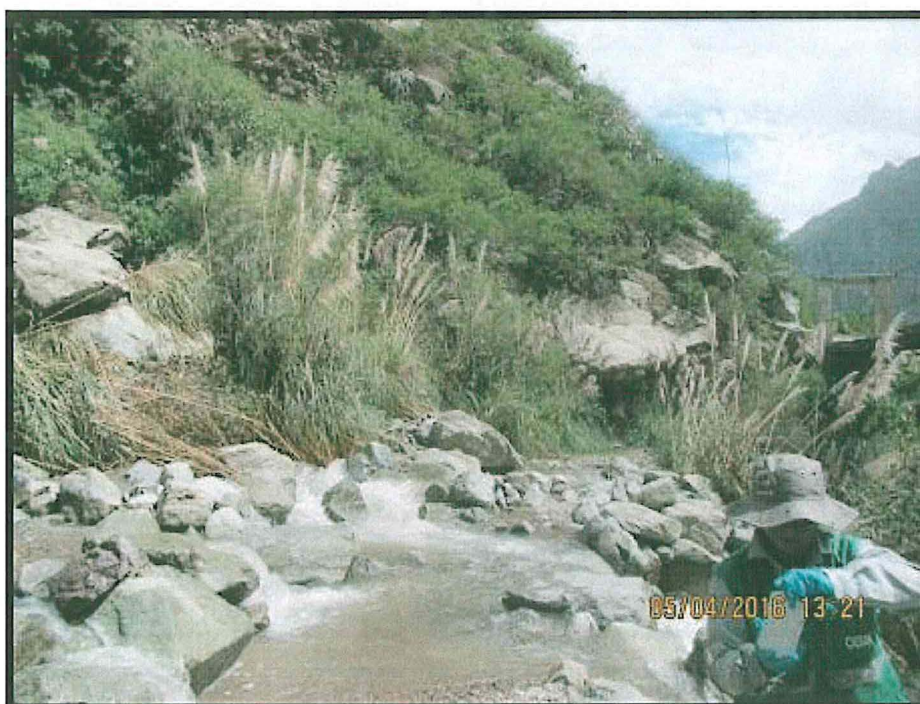
Ministerio del Ambiente

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>Distrito: Tapay</b>                  | <b>Provincia: Caylloma</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Quebrada S/N</b>          | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: QApMoll 2</b>      |
| <b>Fotografía N°9: Vista panorámica</b> |                            |                               |



**Fotografía N°10: Toma de muestra de agua**



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

Fotografía N°11: Preservación de muestra



Matriz: Sedimento

Código: SQApMoll 2

Fotografía N°12: Toma de muestra de sedimento





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

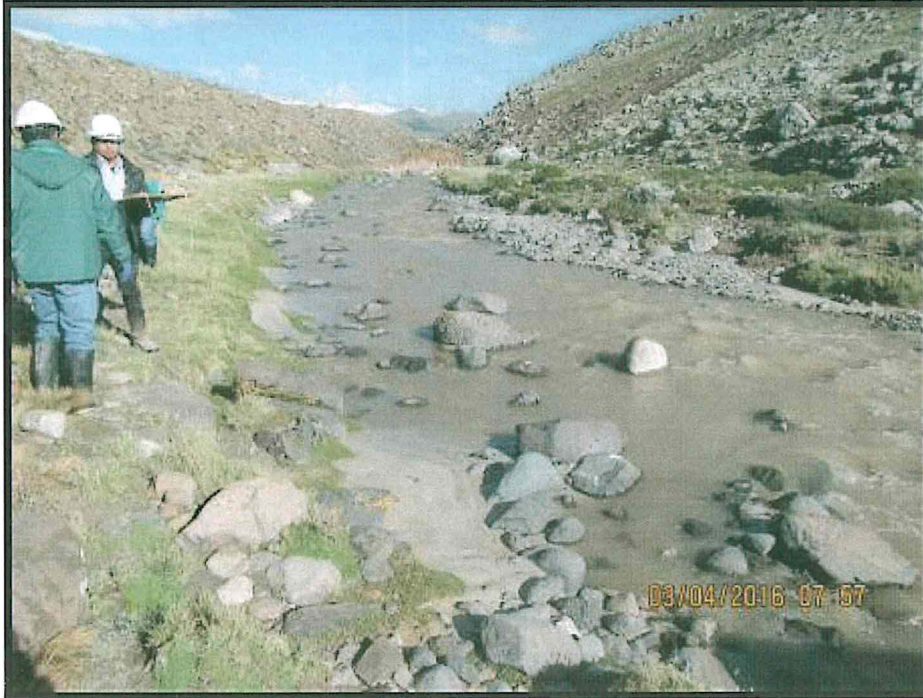
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

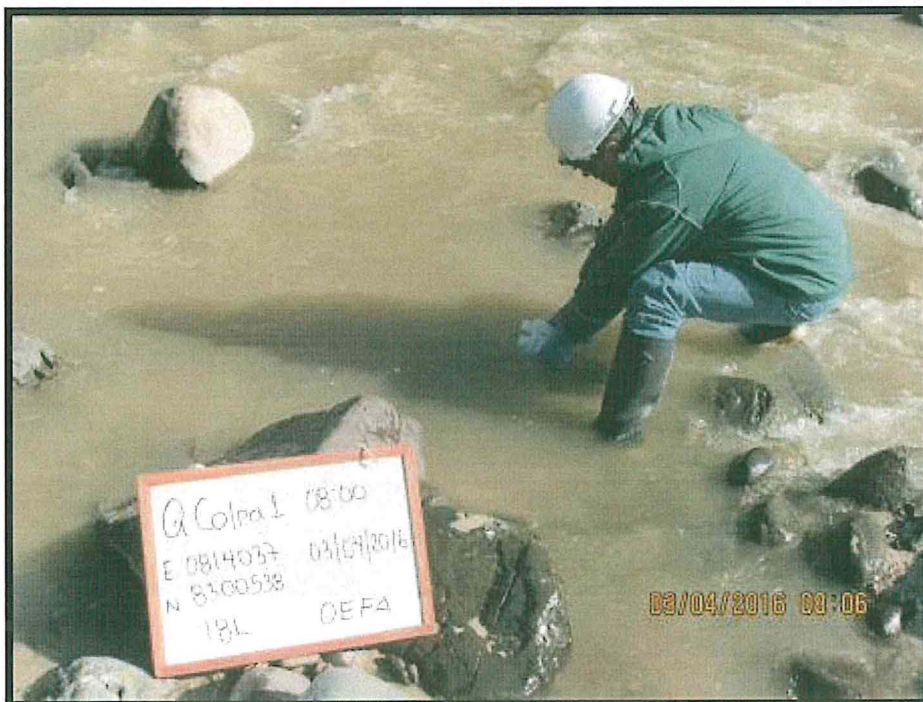
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

|                                       |                            |                               |
|---------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Choco</b>                | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Quebrada Collpamayo</b> | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: QColpa</b>         |

**Fotografía N°13: Vista panorámica**



**Fotografía N°14: Toma de muestra de agua**



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

Fotografía N°15: Preservación de muestra



Matriz: Sedimento

Código: SQColpa

Fotografía N°16: Toma de muestra de sedimento





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

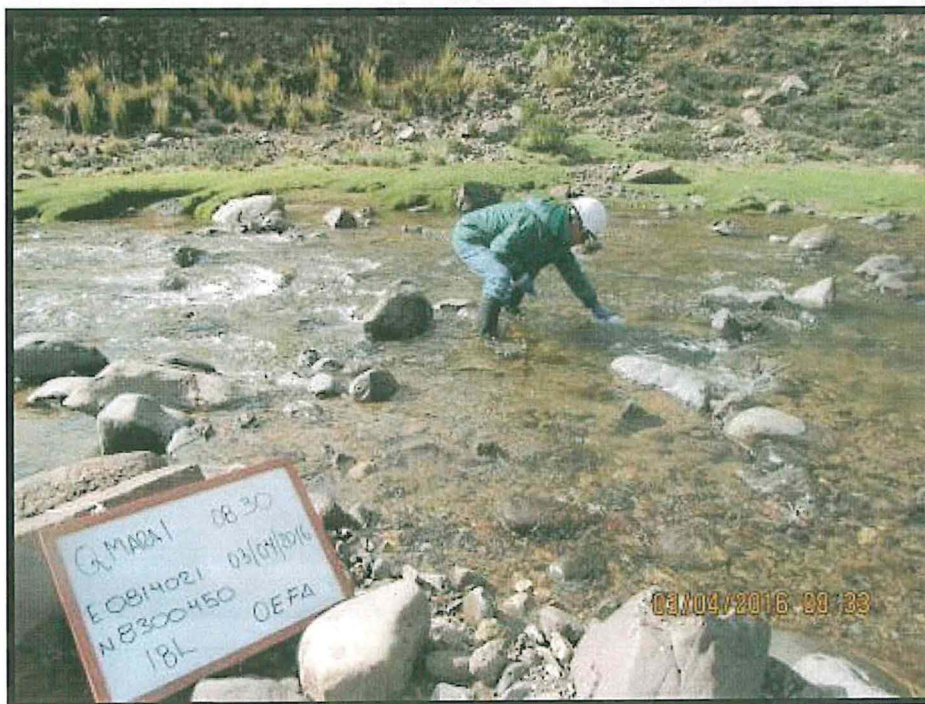
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

|                                      |                            |                               |
|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Choco</b>               | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Quebrada Maranguyo</b> | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: QMara 1</b>        |

Fotografía N°17: Vista panorámica



Fotografía N°18: Toma de muestra de agua





PERÚ

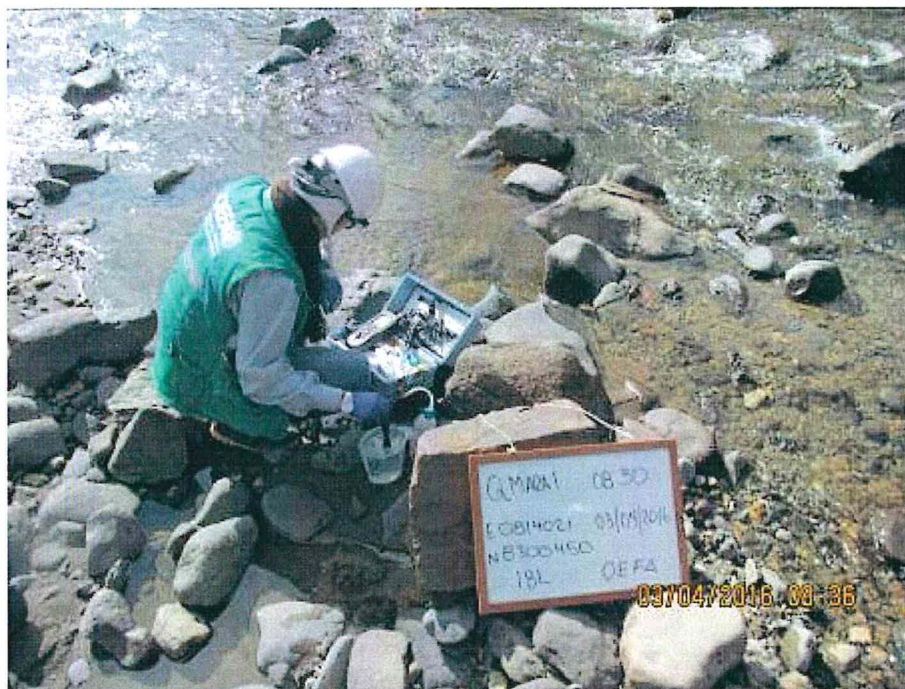
Ministerio  
del Ambiente

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"

Fotografía N°19: Medición de parámetros in situ



Matriz: Sedimento

Código: SQMara 1

Fotografía N°20: Toma de muestra de sedimento





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

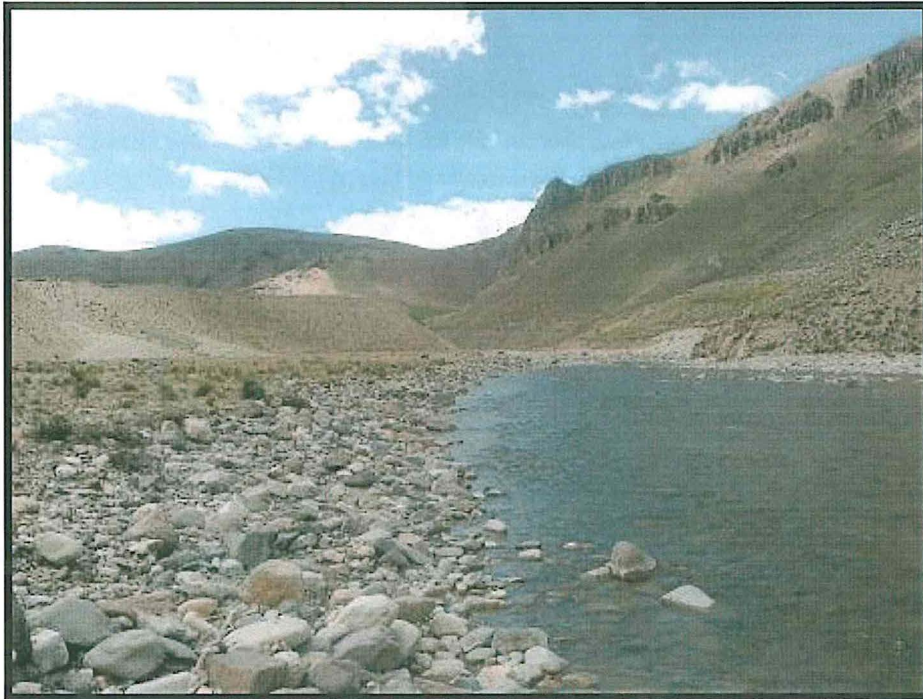
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

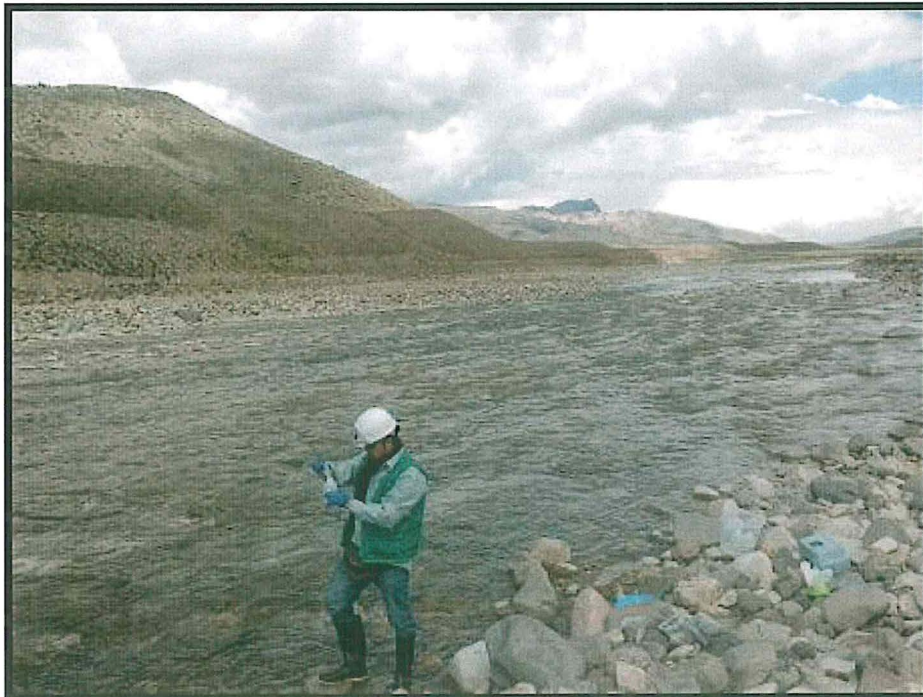
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

|                               |                            |                               |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Choco</b>        | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Molloco</b> | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: Rmoll 1</b>        |

Fotografía N°21: Vista panorámica



Fotografía N°22: Preservación de muestra





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"

**Matriz: Sedimento**

**Código: SRMoll 1**

**Fotografía N°23: Toma de muestra de sedimento**



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

|   |                            |                               |
|---|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Choco</b>                          | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Molloco</b>                   | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: RMoll 2</b>        |
| <b>Fotografía N°24: Toma de muestra de agua</b> |                            |                               |



**Fotografía N°25: Preservación de muestra**



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

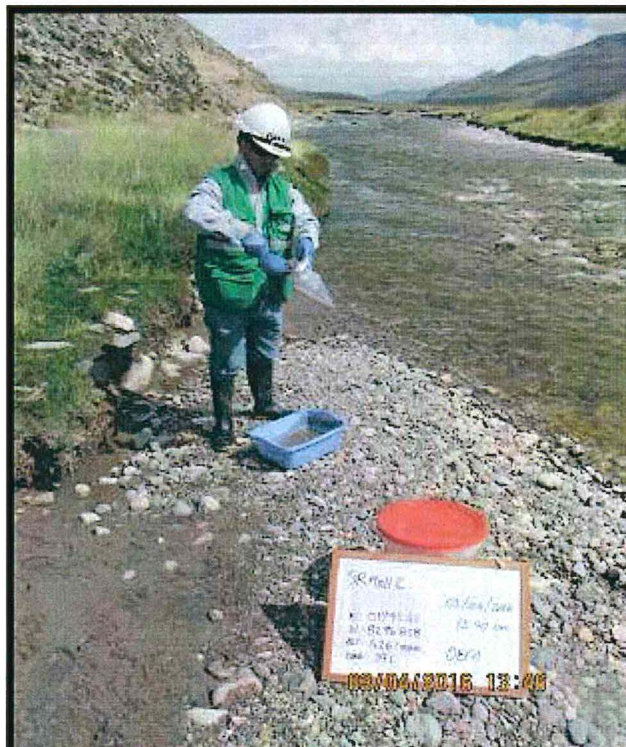
Fotografía N°26: Medición de parámetros in situ



Matriz: Sedimento

Código: SRMoll 2

Fotografía N°27: Toma de muestra de sedimento





PERÚ

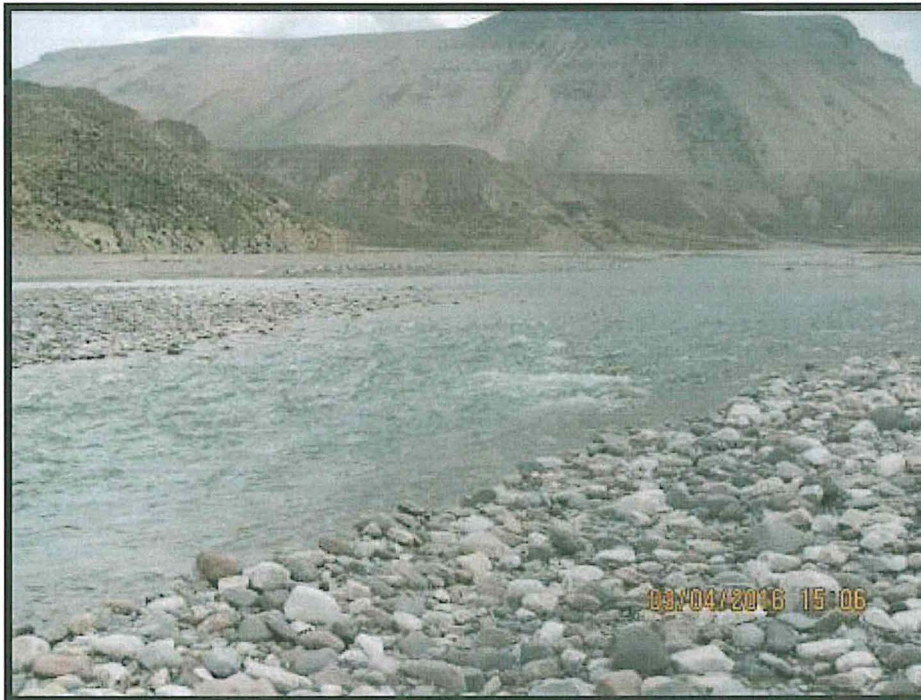
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

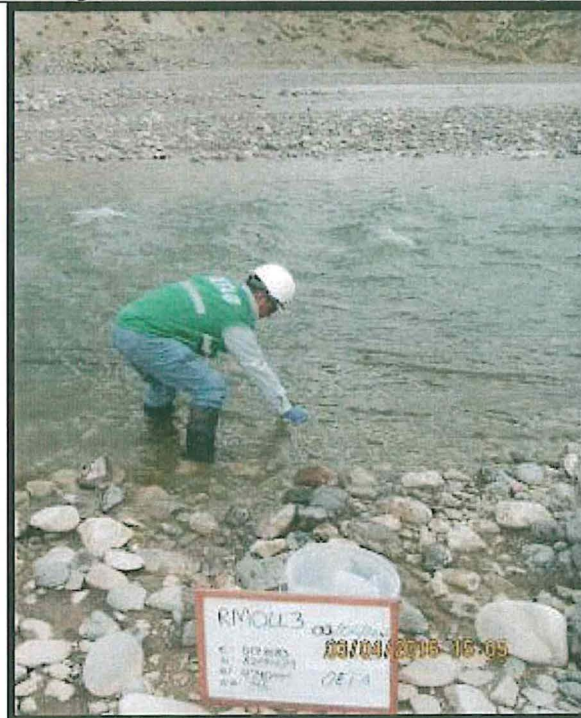
Dirección de Evaluación

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

|  |                            |                               |
|--|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Tapay</b>                   | <b>Provincia: Caylloma</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Molloco</b>            | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: RMoll 3</b>        |
| <b>Fotografía N°28: Vista panorámica</b> |                            |                               |



**Fotografía N°29: Toma de muestra de agua**





PERÚ

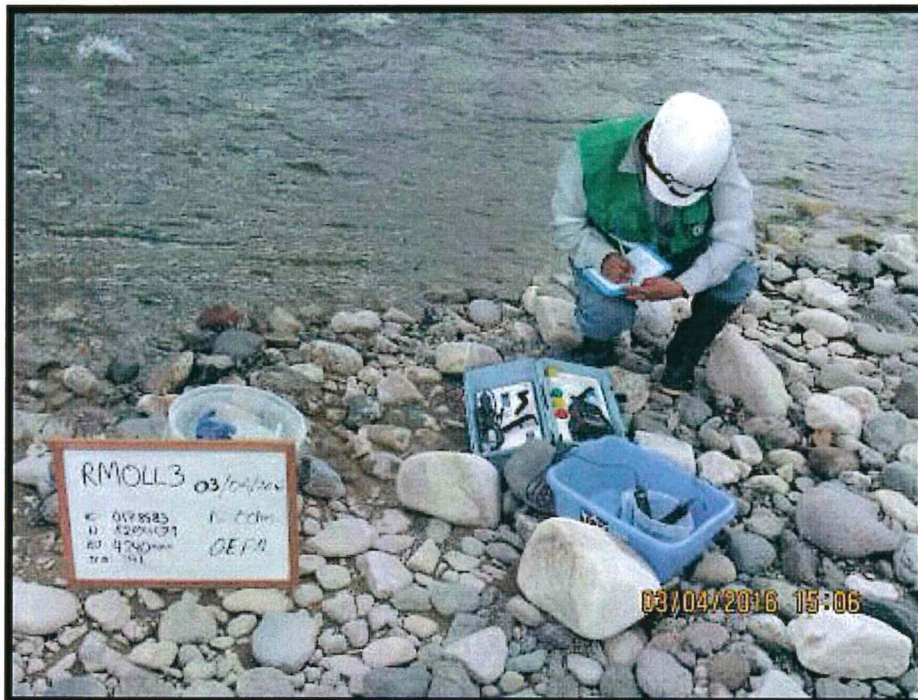
Ministerio  
del Ambiente

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"

**Fotografía N°30: Medición de parámetros in situ**





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

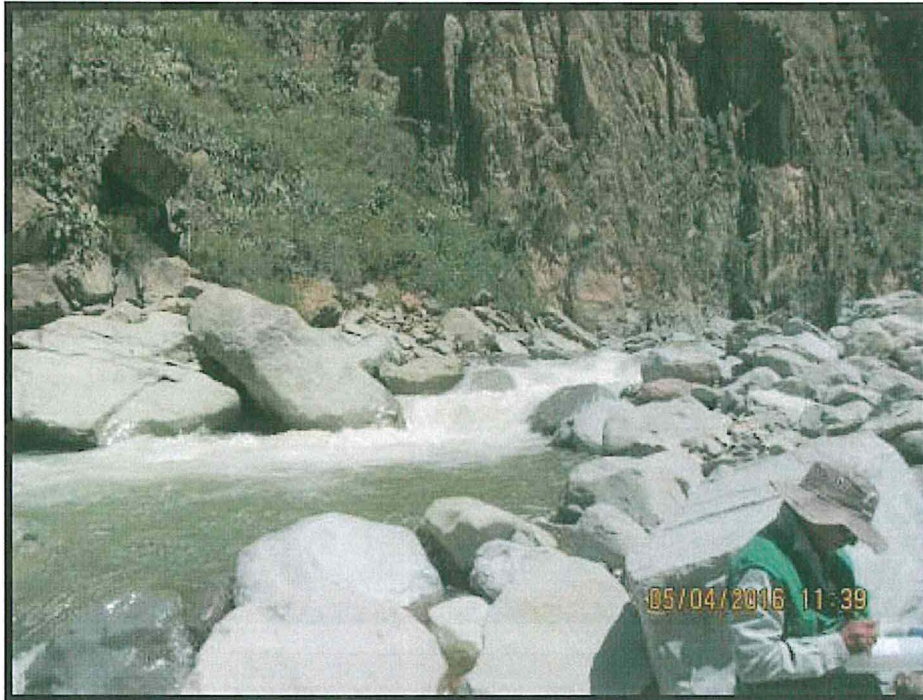
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

|                               |                            |                               |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Tapay</b>        | <b>Provincia: Caylloma</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Molloco</b> | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: RMoll 4</b>        |

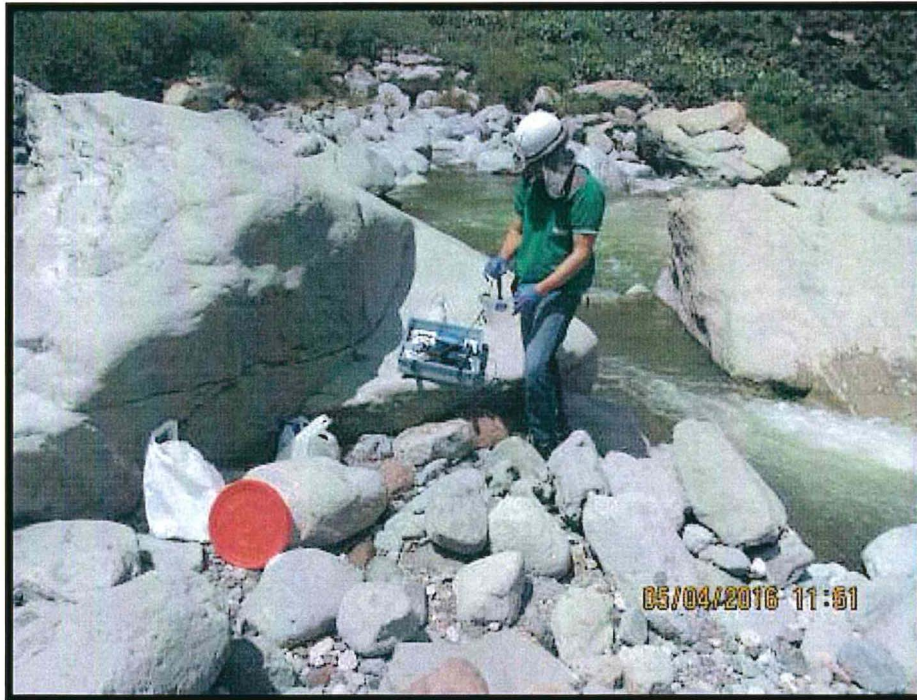
Fotografía N°31: Vista panorámica



Fotografía N°32: Toma de muestra de agua



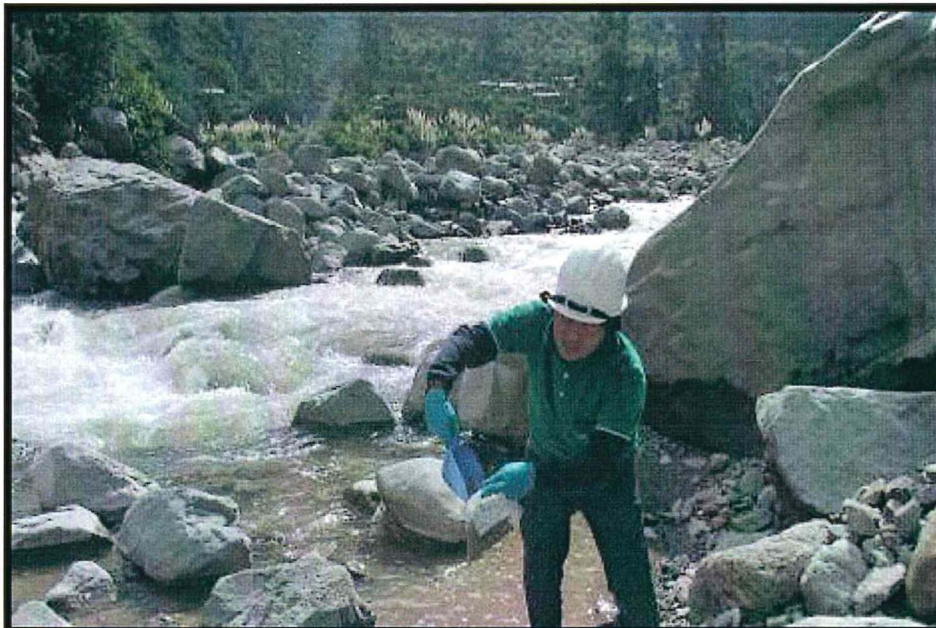
Fotografía N°33: Medición de parámetros in situ



Matriz: Sedimento

Código: SRMoll 4

Fotografía N°34: Toma de muestra de sedimento





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"

Matriz: Recursos Hidrobiológicos

Código: HRMoll 4

Fotografía N°35: Toma de muestra de necton





PERÚ

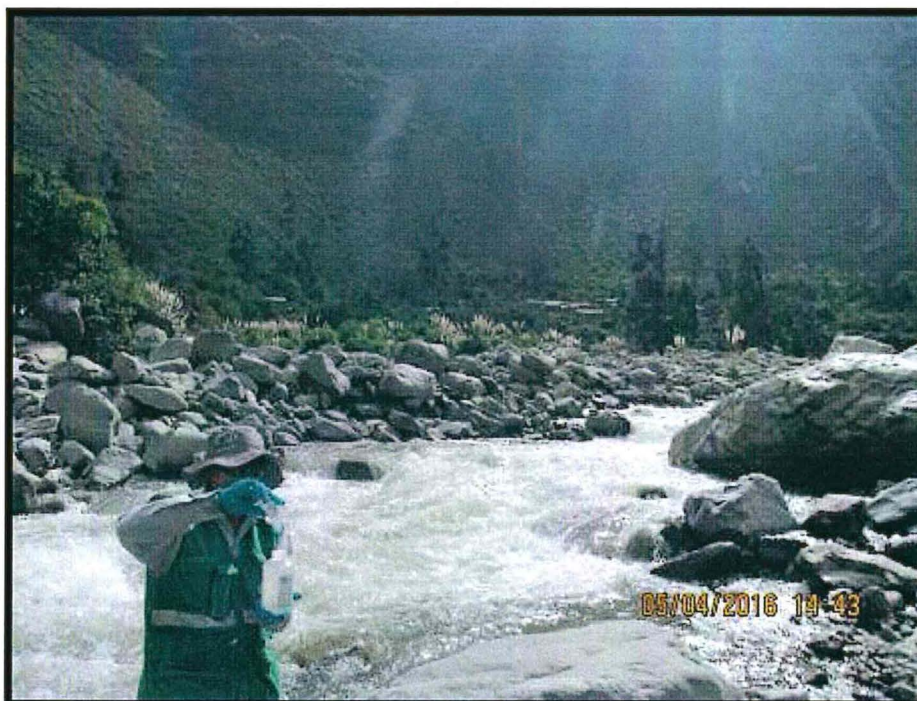
Ministerio del Ambiente

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>Distrito: Tapay</b>                   | <b>Provincia: Caylloma</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Molloco</b>            | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: RMoll 5</b>        |
| <b>Fotografía N°36: Vista panorámica</b> |                            |                               |

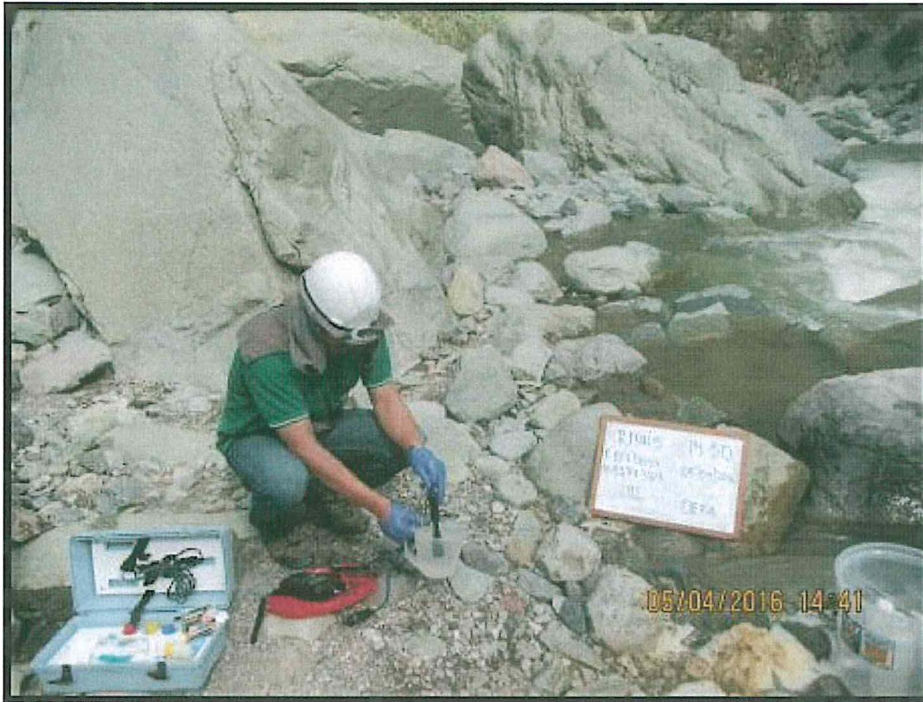


**Fotografía N°37: Toma de muestra de agua**



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

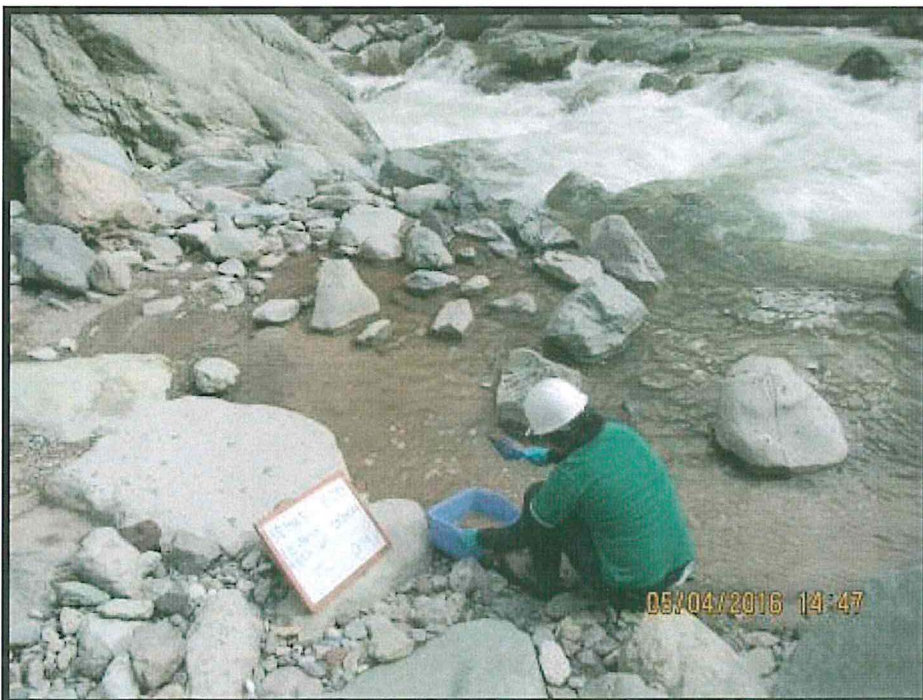
**Fotografía N°38: Medición de parámetros in situ**



**Matriz: Sedimento**

**Código: SRMoll 5**

**Fotografía N°39: Toma de muestra de sedimento**





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

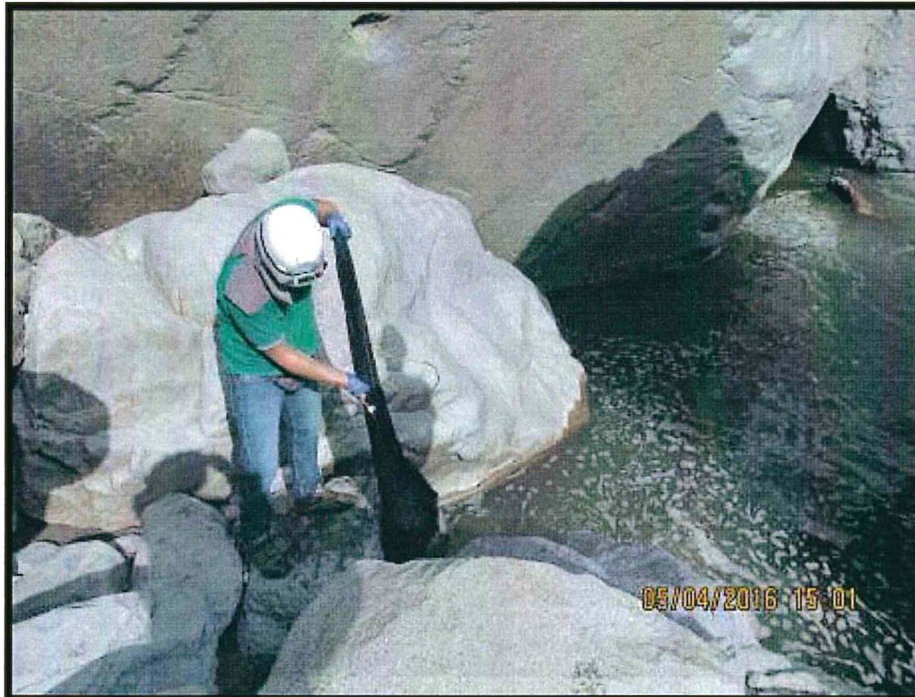
Dirección de Evaluación

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

**Matriz: Recursos Hidrobiológicos**

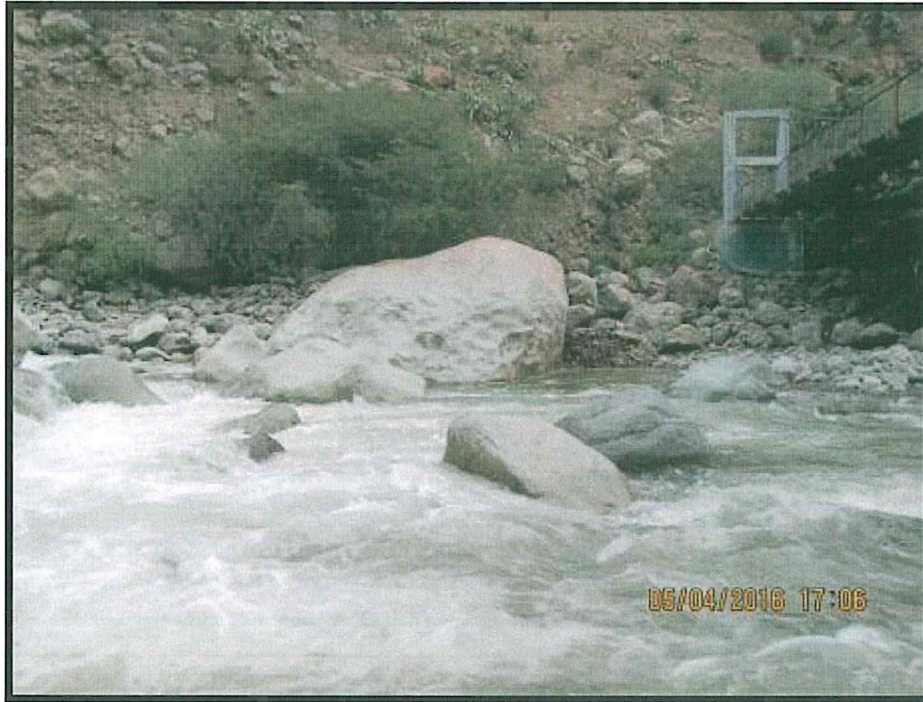
**Código: HRMoll 5**

**Fotografía N°40: Toma de muestra de necton**

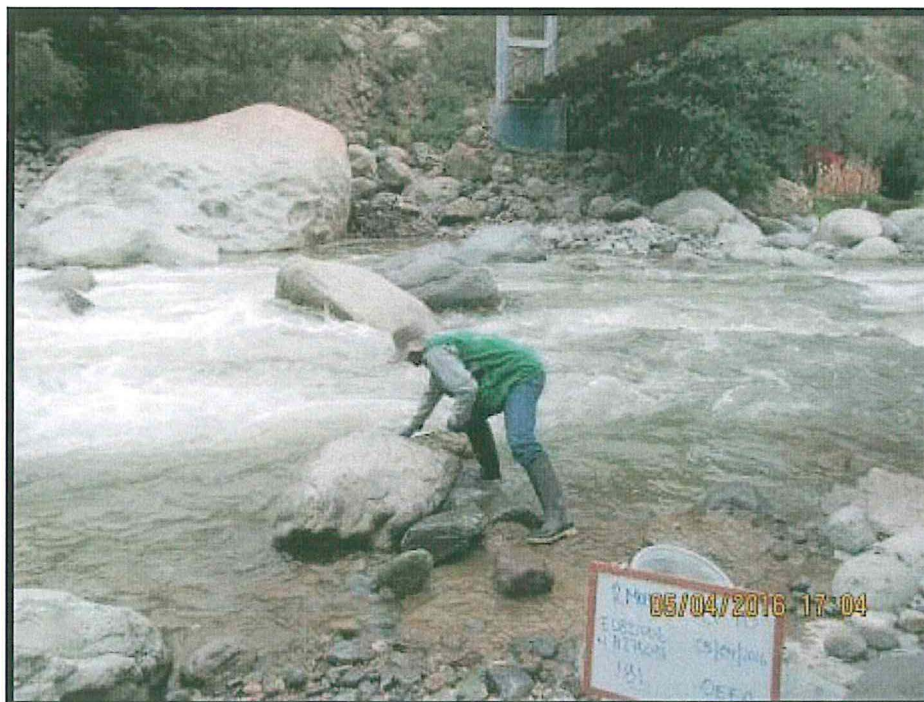


"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

|  |                            |                               |
|--|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Choco</b>                   | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Molloco</b>            | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: RMoll 6</b>        |
| <b>Fotografía N°41: Vista panorámica</b> |                            |                               |



**Fotografía N°42: Toma de muestra de agua**





PERÚ

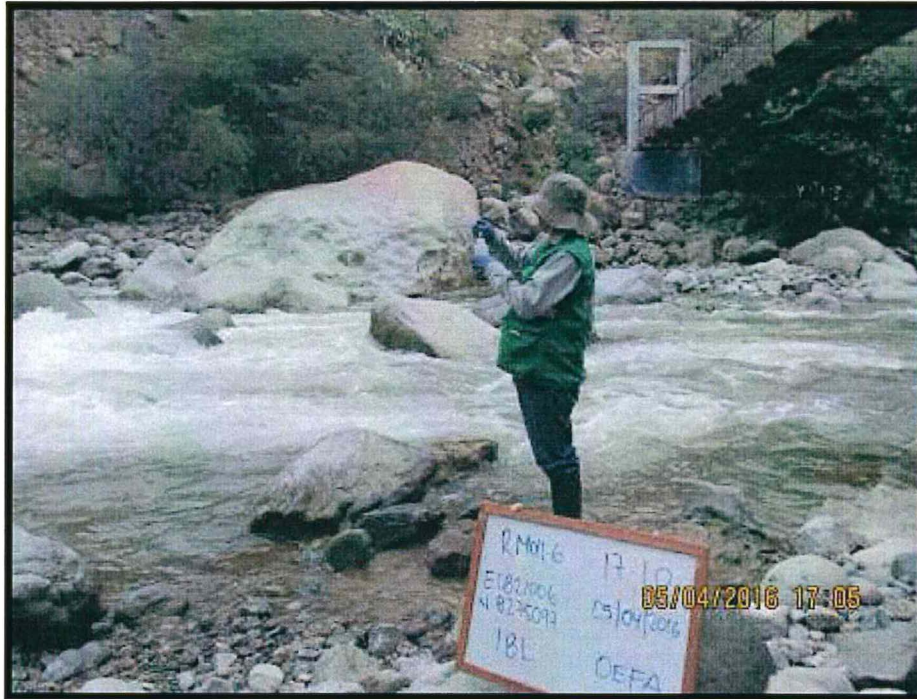
Ministerio  
del Ambiente

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"

### Fotografía N°43: Preservación de muestra



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

|   |                            |                               |
|---|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Choco</b>                          | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Sillque</b>                   | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: RSill 1</b>        |
| <b>Fotografía N°44: Toma de muestra de agua</b> |                            |                               |

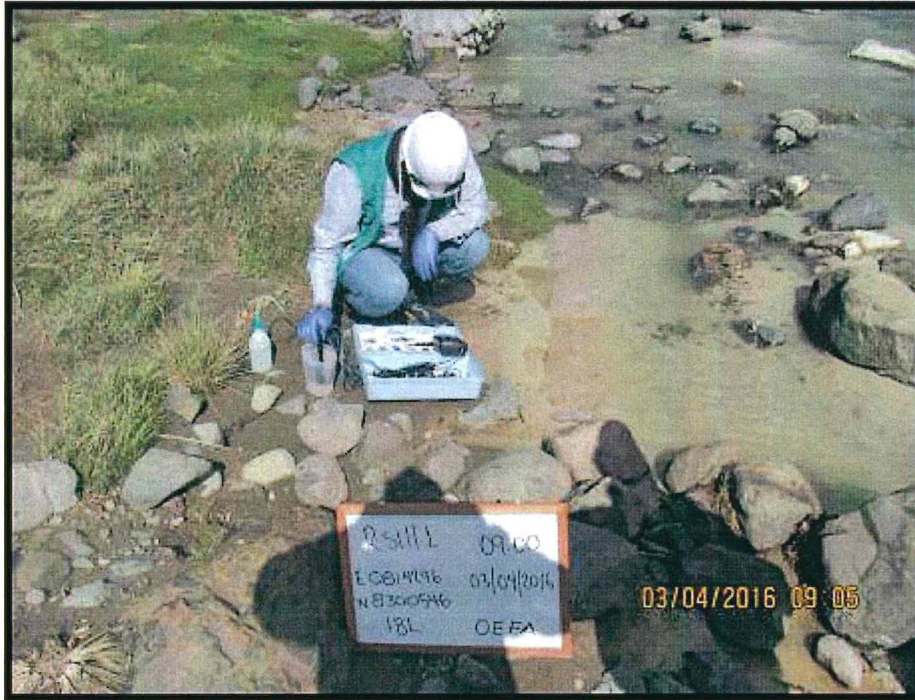


**Fotografía N°45: Preservación de muestra**



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

Fotografía N°46: Medición de parámetros in situ



Matriz: Sedimento

Código: SRSill 1

Fotografía N°47: Toma de muestra de sedimento



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

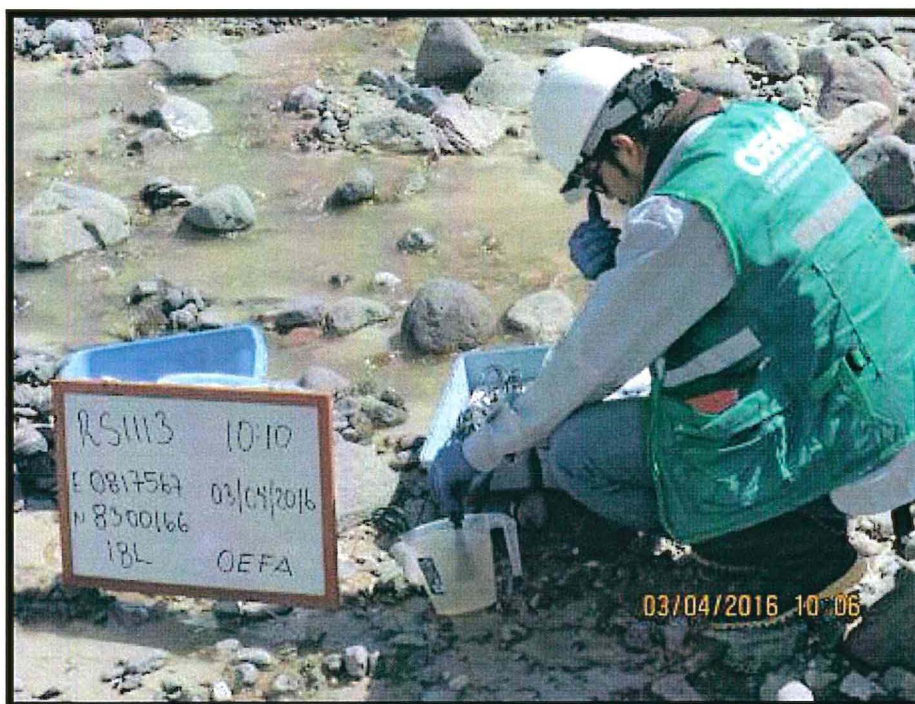
|                               |                            |                               |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Distrito: Choco</b>        | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Sillque</b> | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: RSill 3</b>        |

**Fotografía N°48: Vista panorámica**



**Fotografía N°49: Toma de muestra de agua**



**Fotografía N°50: Medición de parámetros in situ**

Matriz: Sedimento

Código: SRSill 3

**Fotografía N°51: Toma de muestra de sedimento**



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>Distrito: Choco</b>        | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Sillque</b> | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: RSill 4</b>        |

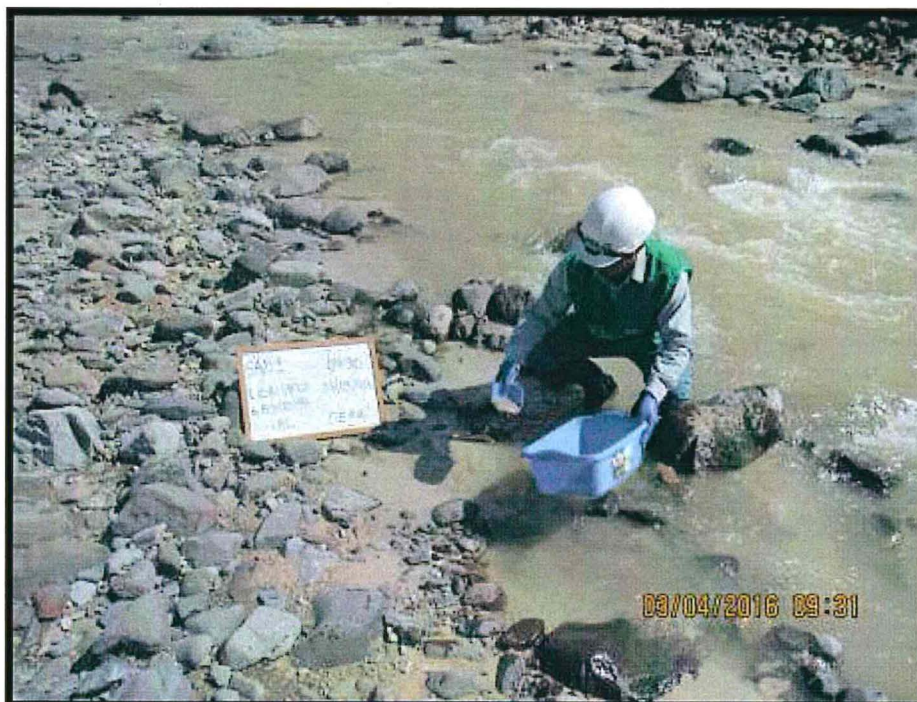
Fotografía N°52: Toma de muestra de agua



Fotografía N°53: To Medición de parámetros in situ



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

**Fotografía N°54: Preservación de muestra****Distrito: Choco****Provincia: Castilla****Departamento: Arequipa****Ubicación: Río Sillque****Matriz: Agua****Código: SAD-1****Fotografía N°55: Toma de muestra de sedimento**



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>Distrito: Choco</b>                               | <b>Provincia: Castilla</b> | <b>Departamento: Arequipa</b> |
| <b>Ubicación: Río Sillque</b>                        | <b>Matriz: Agua</b>        | <b>Código: SAD-2</b>          |
| <b>Fotografía N°56: Toma de muestra de sedimento</b> |                            |                               |





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 3. INFORMES DE ENSAYO



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 031**



**INSPECTORATE**

Registro N°LE-031

Pág. 1 / 3

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 43456L/16-MA**

**CLIENTE** : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

**DIRECCIÓN** : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro,  
Lima

**PRODUCTO** : Agua natural

**MATRIZ** : Agua superficial

**NÚMERO DE MUESTRAS** : 14

**PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS** : Frascos de plástico

**PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS** : Muestras enviadas por el cliente

**PROCEDIMIENTO DE MUESTREO** : No Aplica

**FECHA DE MUESTREO** : 2016-04-03 y 2016-04-05

**LUGAR DE MUESTREO** : Choco, Tapay - Castilla, Caylloma - Arequipa

**REFERENCIA DEL CLIENTE** : TDR N°1388-2016

**FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS** : 2016-04-07

**FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO** : 2016-04-07

**FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO** : 2016-04-14

**ORDEN DE SERVICIO** : 03030-16/LMA

Inspectorate Services Perú S.A.C.  
A Bureau Veritas Group Company

INC. ÉVELYN P. QUISPE LOROÑA  
C.I.P. 98232  
LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Callao, 15 de Abril de 2016

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

<"valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444, Callao - Perú / Central: (511) 613-8080 Fax : (511) 628-9016

www.inspectorate.com.pe

# TÉRMINOS Y CONDICIONES GENERALES

- A menos que esté específicamente acordado por escrito, Inspectorate Services Perú SAC de ahora en adelante, llamado "LA COMPAÑÍA", realiza servicios de acuerdo con estos "Términos y Condiciones Generales" y consecuentemente, todas las ofertas o cotizaciones de servicios, estarán sujetas a estas Condiciones Generales, así como también todos los contratos, acuerdos y arreglos. Estas Condiciones Generales están reguladas por el artículo 1764° y siguiente, del Código Civil de la República Peruana.
- LA COMPAÑÍA es una empresa dedicada a prestar servicios de inspección y análisis tales como:
  - Servicios básicos como los descritos en la condición número 6.
  - Prestación servicios especiales, aceptados por LA COMPAÑÍA según lo indicado en la condición número 7.
  - Expedir reporte y/o certificados según lo indicado en la condición número 8.
- LA COMPAÑÍA actúa para la persona o instituciones de quienes las instrucciones para ejecutar el servicio han sido recibidas (de ahora en adelante llamado EL CONTRATANTE). Ningún individuo o institución tiene derecho a dar instrucciones, particularmente con respecto al alcance de un servicio dado o al envío de reportes o certificados, a menos que sea autorizado por EL CONTRATANTE y aceptado por LA COMPAÑÍA. Sin embargo, LA COMPAÑÍA será considerada como autorizada irrevocablemente enviar a su discreción, los reportes o certificados a terceras personas, si se encuentra siguiendo instrucciones de EL CONTRATANTE.
- LA COMPAÑÍA suministrará sus servicios de acuerdo con:
  - Instrucciones específicas del contratante y confirmadas por LA COMPAÑÍA
  - Los términos del formato estándar de orden de servicios de LA COMPAÑÍA.
  - Las prácticas comunes de comercio, uso y manejo.
  - Los métodos que LA COMPAÑÍA pueda considerar apropiados en los campos técnicos, operacionales y/o financieros.
- Todas las preguntas y ordenes por parte del EL CONTRATANTE de servicios deben estar acompañadas de suficiente información, especificaciones e instrucciones que le permitan a LA COMPAÑÍA evaluar y/o realizar los servicios requeridos.
  - Documentos que reflejen contratos entre EL CONTRATANTE y terceras personas, o documentos de terceras personas, tales como copias de contratos de venta, nota de crédito, conocimientos de embarque, etc., son considerados (si son recibidos por LA COMPAÑÍA) solamente como informativos, sin extender o restringir los compromisos aceptados por LA COMPAÑÍA.
- Los servicios estándares de LA COMPAÑÍA pueden incluir todos o algunos de los mencionados a continuación:
  - Inspección cualitativa o cuantitativa.
  - Inspección de bienes, plantas, equipos, empaquetado, tanques, contenedores y medios de transporte.
  - Inspección de carga y descarga.
  - Muestreo.
  - Análisis en el laboratorio u otro tipo de prueba.
  - Estudios y auditorías
- Servicios especiales cuando los mismos exceden el campo de servicios estándares referidos en la condición número 6, serán reanizados por LA COMPAÑÍA, mediante acuerdos particulares. los siguientes servicios especiales son ilustrativos y no excluyentes:
  - Garantías cualitativas o cuantitativas.
  - Calibración de tanques, calibración métrica o mediciones
  - Provisión de técnicos o algún otro personal.
  - Inspecciones pre-embarque bajo regulaciones gubernamentales de importaciones o aduanas.
  - Supervisión de proyectos industriales completos, incluyendo ingeniería y reportes de progreso.
  - Servicios de Consultoría.
- Sujeto a las instrucciones de EL CONTRATANTE y aceptadas por LA COMPAÑÍA, esta última emitirá reportes y certificados del servicio realizado los cuales incluirán opiniones emitidas en el marco de las limitaciones de la instrucciones recibidas. LA COMPAÑÍA no está en obligación de referirse o reportar acerca de cualquier hecho o circunstancia fuera de estas instrucciones específicas recibidas.
  - Los reportes o certificados emitidos a partir de pruebas o análisis realizados a "muestras articulares", contienen las opiniones específicas de LA COMPAÑÍA de dichas muestras, y no expresan una opinión con respecto al total (lote) del material de donde estas fueron obtenidas. Si se requiere una opinión acerca del material completo, se deberá coordinar en forma anticipada con LA COMPAÑÍA, la inspección y toma de muestras del total del material.
- Obligaciones de EL CONTRATANTE:
  - Asegurarse que las instrucciones dadas a LA COMPAÑÍA contengan la suficiente información y sean suministradas oportunamente, para disponer que los servicios requeridos sean realizados efectivamente.
  - Procurará todo el acceso necesarios a los representantes de LA COMPAÑÍA, para así permitir asegurar que todos los servicios sean realizados en forma efectiva.
  - Suministrar, si es necesario, equipos especiales o personal para la realización de los servicios requeridos.
  - Se asegurará que sean tomadas todas las medidas necesarias para la seguridad de las condiciones de trabajo e instalaciones, durante el desarrollo de los servicios y no se limitará solamente a atender las sugerencias de LA COMPAÑÍA en este respecto, sean o no solicitadas.
  - Tomar todas las acciones necesarias para eliminar o resolver obstrucciones o interrupciones en la realización de los servicios contratados.
  - Informar con anticipación a LA COMPAÑÍA acerca de riesgos o peligros conocidos, actuales o potenciales, relacionados con alguna instrucción e muestreo o análisis, incluyendo por ejemplo, la presencia de riesgo por radiación, elementos tóxicos, nocivos o explosivos, venenos o contaminación ambiental.
  - Ejercer todos sus derechos y liberarse de todas sus obligaciones con respecto a algún contrato en particular, independientemente de si se han emitido reportes o no; debido al incumplimiento de LA COMPAÑÍA, en alguna de sus obligaciones.
  - Puede permitir a LA COMPAÑÍA delegar a su discreción la realización del trabajo para el cual fue contratada, en forma completa o parcial a cualquier agente o subcontratista.
  - Todos los técnicos y otro personal proporcionados por la compañía en el ejercicio de cualquiera de los servicios siempre y en todo momento serán los empleados, agentes o subcontratista (Como puede ser el caso) de la compañía como tal, todas esas personas serán responsables y sujeto a las instrucciones de la compañía en todo momento. Salvo acuerdo en contrario de la compañía, estas personas no estarán obligados a seguir todas las instrucciones del CONTRATANTE.
  - Si los requerimientos de EL CONTRATANTE exigen el análisis de muestras por parte de EL CONTRATANTE o por un tercer laboratorio, LA COMPAÑÍA emitirá los resultados pero sin responsabilidad por la exactitud de los mismos. del mismo modo, cuando LA COMPAÑÍA solo actúe como testigo en la realización de análisis por EL CONTRATANTE o por un tercer laboratorio, LA COMPAÑÍA dará confirmación de que la muestra correcta fue analizada, pero no tendrá ningún responsabilidad sobre la exactitud de los resultados.
  - Debido a la posibilidad de estratificación de algunas cargas y/o las limitaciones impuestas a nosotros por cerradas o restringidas sistemas de toma de muestras, la compañía no puede garantizar que estas muestras son representativas de la carga o a bordo o los resultados de las pruebas obtenidos e informó sobre nuestros certificados de calidad son representativas de dicha carga.
- LA COMPAÑÍA tomará el debido cuidado y buena práctica en la realización de sus servicios y aceptará responsabilidad solo cuando tales cuidados y prácticas no hayan sido ejecutados y se pruebe algún, tipo de negligencia por parte de LA COMPAÑÍA.
  - La responsabilidad de LA COMPAÑÍA respecto a quejas por pérdidas, daños gatos de cualquier naturaleza, ocurridas en cualquier momento, debido a cualquier infracción al contrato o alguna falla en el cuidado y buena práctica por parte de LA COMPAÑÍA, no deberá en ninguna circunstancia exceder 10 (diez) veces la tarifa o cantidad pagable con respecto al servicio específico requerido, el cual a su vez está bajo un contrato en particular con LA COMPAÑÍA, que da lugar a las reclamaciones en cuestión. Sin embargo, LA COMPAÑÍA no tendrá responsabilidad con respecto a cualquier reclamo por pérdida indirecta o consecuente, incluyendo pérdidas de ganancias y/o negocios futuros y/o producción y/o cancelación de contratos en los cuales participa EL CONTRATANTE. En el caso que la tarifa o cantidad a pagar por servicio, se refiera a un grupo de servicios y el reclamo se sucede con respecto a uno de dichos servicios de la tarifa deberá ser indicada, para el propósito de este numeral, mediante referencia al tiempo total involucrado en el desarrollo de cada servicio.
  - El límite de responsabilidad de LA COMPAÑÍA bajo los términos de la condición número 14.2, puede ser aumentado por solicitud recibida con anterioridad a la ejecución de un servicio o como acuerdo por el pago de una tarifa más alta, equivalente a una fracción adecuada del incremento de la compensación.
  - Todas las garantías, condiciones y otros términos implícitos por la ley o de derecho común son, en la máximo medida permitida por la ley, excluidas de las presentes Condiciones Generales.
  - Nada de lo dispuesto en estas Condiciones Generales, limite o excluya a la responsabilidad de la Empresa:
    - En caso de muerte o lesiones personales resultantes de negligencia, o
    - De cualquier daño o responsabilidad incurrida por el principal como resultado de fraude o tergiversación fraudulenta por la compañía, o
    - De cualquier responsabilidad que no puede ser restringida o excluida por la ley.
- 14.5.4 Esta condición 14 establece la totalidad de la responsabilidad financiera de la Compañía (incluyendo cualquier responsabilidad por los actos u omisiones de sus empleados, agentes y sub-contratistas) a la principal con respecto a cualquier incumplimiento de estas Condiciones Generales, cualquier uso que se haga por el director de los servicios y toda representación, declaración o acto delictivo u omisión (incluyendo negligencia) que surjan en relación con estas Condiciones Generales.
- EL CONTRATANTE podrá garantizar que protegerá e indemnizará a LA COMPAÑÍA y sus representantes, empleados, agentes o sub-contratistas, frente a todos los reclamos hechos por terceros respecto a pérdidas, costos por daños de cualquier naturaleza debido a reclamos o cualquier otra circunstancia relacionada con el desarrollo, intención de desarrollar o no desarrollo, de cualquier servicio, que exceda lo estipulado, según la condición número 14.
- Cada empleada, agente o subcontratista de LA COMPAÑÍA, podrá tener el beneficio de las limitaciones de compensación o indemnización contenidas en estas Condiciones Generales y en consecuencia en los que a tales limitaciones respecta, cualquier contrato asumido por LA COMPAÑÍA es asumido no solos en su propio beneficio, sino también como agente y garante de las personas aquí mencionadas.
- En el evento que surja cualquier problema o costo imprevisto durante la ejecución de algún servicio contratado, LA COMPAÑÍA podrá ser autorizada para realizar cobros adicionales para cubrir los costos para cubrir tiempo de trabajo adicional y gastos en los que necesariamente se incurra para cumplir con el Servicio
- 18.1 EL CONTRATANTE pagará puntualmente en un plazo no mayor de 30 (treinta) días después de la fecha de emisión de la factura o dentro de cualquier otro plazo que halla sido acordado por escrito con LA COMPAÑÍA, todos los respectivos cargos hechos por LA COMPAÑÍA. El no cumplimiento del plazo acarreará el pago de intereses a razón de 15% anual a partir de la fecha de emisión de la factura hasta la fecha de pago mas los gastos e impuestos producto de la demanda.
- 18.2 Todos los precios y las tasas debidas en virtud de las presentes Condiciones Generales, a menos que la compañía confirma por escrito, ser exclusiva de ningún valor añadido o impuesto sobre las ventas que se cobrará en adición a la tasa vigente que corresponda.
- 18.3 EL CONTRATANTE no está autorizado para retener o diferir el pago de cualquier suma que se le adeude a LA COMPAÑÍA, aduciendo alguna disputa o reclamos que pueda alegar en contra de LA COMPAÑÍA.
- 18.4 En el caso de cualquier suspensión de los compromisos de pago con acreedores, quiebra, liquidez, embargo o cesación de actividades por parte de EL CONTRATANTE, LA COMPAÑÍA podrá ser autorizada automáticamente para suspender el desarrollo de sus servicios y sin responsabilidad alguna.
- 19 En el caso que LA COMPAÑÍA sea prevenida, por alguna causa fuera de su control de efectuar o completar algún servicio acordado, EL CONTRATANTE pagará a LA COMPAÑÍA:
  - Costos realizados o aún por hacer con el objeto de poder detener los trabajos.
  - Una porción de la tarifa acordada equivalente a la proporción del servicio efectivamente realizado, quedando LA COMPAÑÍA dispensada de toda responsabilidad en absoluto, por la parcial o total no ejecución del servicio.
20. LA COMPAÑÍA podrá ser dispensada de toda responsabilidad con EL CONTRATANTE, por reclamos de pérdidas o costos por daños dentro de los seis meses subsiguientes a la ejecución por parte de LA COMPAÑÍA de los servicios que dan lugar al reclamo, a menos que se estable una demanda o en caso se alegue la no ejecución de algún servicio, si no es durante los seis meses subsiguientes a fecha en que el servicio debió haber sido ejecutado.
21. Sin perjuicio de cualesquiera otros derechos o recursos que puede tener, la Compañía puede terminar cualquier o todos los contratos para la prestación de servicios de conformidad con estas Condiciones Generales, sin que la principal responsabilidad de dar aviso de inmediato a la principal si:
  - Principal comete un incumplimiento sustancial de cualquiera de los términos de estas Condiciones Generales y (si esa violación es remediable) no remedia dicho incumplimiento dentro de los 30 días de la principal que se notificará por escrito de la violación, o
  - se hace un pedido o se aprueba una resolución para la liquidación de la principal, o de circunstancias que autoricen un tribunal de jurisdicción competente para hacer una disolución de la principal
  - se hace una orden, o los documentos que se presentan en un tribunal de jurisdicción competente, para el nombramiento de un administrador para administrar los negocios, las empresas y la propiedad de la principal, o administrador para administrar los negocios, las empresas y la propiedad de la principal, o
  - se nombra un receptor de cualquiera de los principales activos o empresa, o de circunstancias que autoricen un tribunal de jurisdicción competente o un acreedor de la principal, o
- 21.5 nombrar a un síndico o administrador de la principal, o principal hace cualquier acuerdo o convenio con sus acreedores, o hace una solicitud a un tribunal de jurisdicción competente para la protección de sus acreedores en forma alguna, o
- 21.6 Principal cesa, o amenaza con cesar, al comercio, o
- 21.7 de la principal toma o sufre cualquiera otra similar o análogo de acción en cualquier jurisdicción, en consecuencia, de la deuda.
- 22 En caso de cese de cualquiera o todos los contratos para la prestación de servicios por cualquier razón:
  - 22.1 El Director de pagar inmediatamente a la Compañía todos los pendientes de la empresa las facturas impagadas e intereses y, en el caso de los servicios prestados, pero para los que no se ha presentado la factura, la empresa podrá presentar una factura, en la que se pagarán inmediatamente después de la recepción,
  - 22.2 los derechos adquiridos de las partes en cuanto a la rescisión no se verá afectada
  - 23 LA COMPAÑÍA no es un asegurador ni un garante y está liberada de responsabilidad con respecto a esas atribuciones. EL CONTRATANTE que requiera garantías contra pérdidas o daños, deberá obtener el seguro apropiado.
  - 24 Ninguna alteración, enmienda o renuncia a cualquiera de estas Condiciones Generales, tendrá algún efecto a menos que sean hechas por escrito y firmadas por un representante autorizado de LA COMPAÑÍA
  - 25 Si cualquiera de las disposiciones (o parte de una disposición) de las presentes Condiciones Generales se encuentra por cualquier tribunal u órgano administrativo de la jurisdicción competente para ser inválida, ilegal o inaplicable, las demás disposiciones seguirán en vigor.
  - 25.2 Si cualquier inválida, inaplicable o ilegal disposición sería válida y ejecutable o jurídica, si alguna parte de ella se han suprimido, esta disposición se aplicara a cualquier modificación es necesario para que sea válida y exigible y legal.
- 26 Cada una de las partes reconoce y acepta que, en la celebración de cualquier contrato de prestación de servicios de conformidad con estas Condiciones Generales no cuenta con ninguna empresa, promesa, garantía, declaración representación, garantía o entendimiento (ya sea por escrito o no) de cualquier persona (ya sea parte en estas condiciones o no) relacionados con el objeto de estas Condiciones Generales, con excepción de los expresamente establecido en el o mencionada en las presentes Condiciones Generales
- 27 Todos los contratos para la prestación de servicios entró en conformidad con las presentes Condiciones Generales se realizan para el beneficio de la Sociedad y la única y principal (en su caso) de sus sucesores y cesionarios autorizados y que no están destinados a beneficiar, o ser exigible por cualquier otra persona.
- 28 Avisos dados bajo las presentes Condiciones Generales se realizarán por escrito, enviado a las atención de la persona, y que dicha dirección o número de fax de la parte podrá notificar a la otra parte de vez en cuando y se entregarán personalmente o enviarse por correo enviado por pre-pago, de primero clase de correo o correo certificado. Un aviso se considerará que se han recibido, en caso de entrega personal, en el momento de la entrega, en el caso de pre-pago post de primera clase correo certificado, 48 horas a partir de la fecha de envío y, si se considera la recepción en virtud de la presente Condición 28 se no en el horario comercial (es decir, 9:00 a 5:30 pm. de Lunes a Viernes en un día que es un día hábil), a las 9:00 horas en el primer día hábil tras la entrega. Para probar el servicio es suficiente para demostrar la notificación fue debidamente y se publicará.
- 29.1 Cualquier controversia o demanda que surja de o en conexión con estas Condiciones Generales o de sus materias, se regirán e interpretarán de conformidad con las leyes del Estado Peruano.
- 29.2 Las partes irrevocablemente de acuerdo en que los tribunales del Estado Peruano no tendrá competencia exclusiva para resolver cualquier controversia o reclamación que surja de o en conexión con estas Condiciones Generales o de su materia.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 031**



**INSPECTORATE**

Registro N°LE-031

Pág. 2 / 3

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 43456L/16-MA**

**RESULTADOS DE ANÁLISIS**

| Estación de Muestreo  | QCQola 1   | QMara 1    | RSill 1    | RSill 3    | RSill 4    | RMoll 1    |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Fecha de Muestreo     | 2016-04-03 | 2016-04-03 | 2016-04-03 | 2016-04-03 | 2016-04-03 | 2016-04-03 |
| Hora de Muestreo      | 08:00      | 08:30      | 09:00      | 10:10      | 11:30      | 12:20      |
| Código de Laboratorio | 02716      | 02716      | 02716      | 02716      | 02716      | 02716      |
| Matriz                | 00001      | 00002      | 00003      | 00004      | 00005      | 00006      |
|                       | AS         | AS         | AS         | AS         | AS         | AS         |

| Análisis                   | Unidades | LC  | Reporte de ensayo |
|----------------------------|----------|-----|-------------------|
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L O2  | 2.0 | 2016-04-12        |

|  |      |     |      |      |      |      |
|--|------|-----|------|------|------|------|
|  | 12.8 | 3.2 | 13.5 | 10.9 | 10.3 | 18.6 |
|--|------|-----|------|------|------|------|

| Estación de Muestreo  | RMoll 2    | P10        | RMoll 3    | RMoll 4    | QAp Moll 1 | QAp Moll 2 |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Fecha de Muestreo     | 2016-04-03 | 2016-04-03 | 2016-04-03 | 2016-04-05 | 2016-04-05 | 2016-04-05 |
| Hora de Muestreo      | 13:30      | 14:25      | 15:00      | 11:50      | 12:30      | 13:30      |
| Código de Laboratorio | 02716      | 02716      | 02716      | 02716      | 02716      | 02716      |
| Matriz                | 00007      | 00008      | 00009      | 00010      | 00011      | 00012      |
|                       | AS         | AS         | AS         | AS         | AS         | AS         |

| Análisis                   | Unidades | LC  | Reporte de ensayo |
|----------------------------|----------|-----|-------------------|
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L O2  | 2.0 | 2016-04-12        |

|  |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|
|  | 10.9 | 14.1 | 15.3 | 13.4 | 14.7 | 19.2 |
|--|------|------|------|------|------|------|

| Estación de Muestreo  | RMoll 5    | RMoll 6    |
|-----------------------|------------|------------|
| Fecha de Muestreo     | 2016-04-05 | 2016-04-05 |
| Hora de Muestreo      | 14:50      | 17:10      |
| Código de Laboratorio | 02716      | 02716      |
| Matriz                | 00013      | 00014      |
|                       | AS         | AS         |

| Análisis                   | Unidades | LC  | Reporte de ensayo |
|----------------------------|----------|-----|-------------------|
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L O2  | 2.0 | 2016-04-12        |

|  |      |      |
|--|------|------|
|  | 19.8 | 17.2 |
|--|------|------|

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

No debenser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

"valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444, Callao - Perú / Central: (511) 613-8080 Fax : (511) 628-9016

www.inspectorate.com.pe

# TÉRMINOS Y CONDICIONES GENERALES

- A menos que esté específicamente acordado por escrito, Inspectorate Services Perú SAC, de ahora en adelante, llamado "LA COMPAÑÍA", realiza servicios de acuerdo con estos "Términos y Condiciones Generales" y consecuentemente, todas las ofertas o cotizaciones de servicios, estarán sujetas a estas Condiciones Generales, así como también todos los contratos, acuerdos y arreglos. Estas Condiciones Generales están reguladas por el artículo 1764 y siguiente, del Código Civil de la República Peruana.
- LA COMPAÑÍA es una empresa dedicada a prestar servicios de inspección y análisis tales como:
  - Servicios básicos como los descritos en la condición número 6.
  - Prestación servicios especiales, aceptados por LA COMPAÑÍA según lo indicado en la condición número 7.
  - Expedir reporte y/o certificados según lo indicado en la condición número 8.
- LA COMPAÑÍA actúa para la persona o instituciones de quienes las instrucciones para ejecutar el servicio han sido recibidas (de ahora en adelante llamado EL CONTRATANTE). Ningún individuo o institución tiene derecho a dar instrucciones, particularmente con respecto al alcance de un servicio dado o al envío de reportes o certificados, a menos que sea autorizado por EL CONTRATANTE y aceptado por LA COMPAÑÍA. Sin embargo, LA COMPAÑÍA será considerada como autorizada irrevocablemente enviar a su discreción, los reportes o certificados a terceras personas, si se encuentra siguiendo instrucciones de EL CONTRATANTE.
- LA COMPAÑÍA suministrará sus servicios de acuerdo con:
  - Instrucciones específicas del contratante y confirmadas por LA COMPAÑÍA
  - Los términos del formato estándar de orden de servicios de LA COMPAÑÍA.
  - Las prácticas comunes de comercio, uso y manejo.
  - Los métodos que LA COMPAÑÍA pueda considerar apropiados en los campos técnicos, operacionales y/o financieros.
- Todas las preguntas y ordenes por parte del EL CONTRATANTE de servicios deben estar acompañadas de suficiente información, especificaciones e instrucciones que le permitan a LA COMPAÑÍA evaluar y/o realizar los servicios requeridos.
  - Documentos que reflejen contratos entre EL CONTRATANTE y terceras personas, o documentos de terceras personas, tales como copias de contratos de venta, nota de crédito, conocimientos de embarque, etc., son considerados (si son recibidos por LA COMPAÑÍA) solamente como informativos, sin extender o restringir los compromisos aceptados por LA COMPAÑÍA.
- Los servicios estándares de LA COMPAÑÍA pueden incluir todos o algunos de los mencionados a continuación:
  - Inspección cualitativa o cuantitativa.
  - Inspección de bienes, plantas, equipos, empaquetado, tanques, contenedores y medios de transporte.
  - Inspección de carga y descarga.
  - Muestreo.
  - Análisis en el laboratorio u otro tipo de prueba.
  - Estudios y auditorías
- Servicios especiales cuando los mismos exceden el campo de servicios estándares referidos en la condición número 6, serán reanotados por LA COMPAÑÍA, mediante acuerdos particulares. Los siguientes servicios especiales son ilustrativos y no excluyentes:
  - Garantías cualitativas o cuantitativas.
  - Calibración de tanques, calibración métrica o mediciones
  - Provisión de técnicos o algún otro personal.
  - Inspecciones pre-embarque bajo regulaciones gubernamentales de importaciones o aduanas.
  - Supervisión de proyectos industriales completos, incluyendo ingeniería y reportes de progreso.
  - Servicios de Consultoría.
  - 8.
  - Sujeto a las instrucciones de EL CONTRATANTE y aceptadas por LA COMPAÑÍA, esta última emitirá reportes y certificados del servicio realizado los cuales incluirán opiniones emitidas en el marco de las limitaciones de las instrucciones recibidas. LA COMPAÑÍA, no está en obligación de referirse o reportar acerca de cualquier hecho o circunstancia fuera de estas instrucciones específicas recibidas.
  - Los reportes o certificados emitidos a partir de pruebas o análisis realizados a "muestras articulares", contienen las opiniones específicas de LA COMPAÑÍA de dichas muestras, y no expresan una opinión con respecto al total (lote) del material de donde estas fueron obtenidas. Si se requiere una opinión acerca del material completo, se deberá coordinar en forma anticipada con LA COMPAÑÍA, la inspección y toma de muestras del total del material.
- Obligaciones de EL CONTRATANTE:
  - Asegurarse que las instrucciones dadas a LA COMPAÑÍA contengan la suficiente información y sean suministradas oportunamente, para disponer de los servicios requeridos sean realizados efectivamente.
  - Procurará todo el acceso necesarios a los representantes de LA COMPAÑÍA, para así permitir asegurar que todos los servicios sean realizados en forma efectiva.
  - Suministrar, si es necesario, equipos especiales o personal para la realización de los servicios requeridos.
  - 4.5e Asegurará que sean tomadas todas las medidas necesarias para la seguridad de las condiciones de trabajo e instalaciones, durante el desarrollo de los servicios y no se limitará solamente a atender las sugerencias de LA COMPAÑÍA en este respecto, sean o no solicitadas.
  - Tomar todas las acciones necesarias para eliminar o resolver obstrucciones o interrupciones en la realización de los servicios contratados.
  - Informar con anticipación a LA COMPAÑÍA acerca de riesgos o peligros conocidos, actuales o potenciales, relacionados con alguna instrucción e muestreo o análisis, incluyendo por ejemplo, la presencia de riesgo por radiación, elementos tóxicos, nocivos o explosivos, venenos o contaminación ambiental.
  - Ejercer todos sus derechos y liberarse de todas sus obligaciones con respecto a algún contrato en particular, independientemente de si se han emitido reportes o no; debido al incumplimiento de LA COMPAÑÍA, en alguna de sus obligaciones.
  - Puede permitir a LA COMPAÑÍA delegar a su discreción la realización del trabajo para el cual fue contratada, en forma completa o parcial a cualquier agente o subcontratista.
  - Todos los técnicos y otro personal proporcionados por la Compañía en el ejercicio de cualquiera de los servicios siempre y en todo momento serán los empleados, agentes o subcontratista (Como puede ser el caso) de la Compañía como tal, todas esas personas serán responsables y sujeto a las instrucciones de la compañía en todo momento. Salvo acuerdo en contrario de la Compañía, estas personas no estarán obligados a seguir todas las instrucciones del CONTRATANTE.
  - Si los requerimientos de EL CONTRATANTE exigen el análisis de muestras por parte de EL CONTRATANTE o por un tercer laboratorio, LA COMPAÑÍA emitirá los resultados pero sin responsabilidad por la exactitud de los mismos. del mismo modo, cuando LA COMPAÑÍA solo actúe como testigo en la realización de análisis por EL CONTRATANTE o por un tercer laboratorio, LA COMPAÑÍA dará confirmación de que la muestra correcta fue analizada, pero no tendrá ningún responsabilidad sobre la exactitud de los resultados.
  - Debido a la posibilidad de estratificación de algunas cargas y/o las limitaciones impuestas a nosotros por cerradas o restringidas sistemas de toma de muestras, la compañía no puede garantizar que estas muestras son representativas de la carga o a bordo o los resultados de las pruebas obtenidos e informó sobre nuestros certificados de calidad son representativas de dicha carga.
- LA COMPAÑÍA tomará el debido cuidado y buena práctica en la realización de sus servicios y aceptará responsabilidad solo cuando tales cuidados y prácticas no hayan sido ejecutados y se pruebe algún, tipo de negligencia por parte de LA COMPAÑÍA.
  - La responsabilidad de LA COMPAÑÍA respecto a quejas por pérdidas, daños o gastos de cualquier naturaleza, ocurridas en cualquier momento, debido a cualquier infracción al contrato o alguna falla en el cuidado y buena práctica por parte de LA COMPAÑÍA, no deberá en ninguna circunstancia exceder 10(diez) veces la tarifa o cantidad pagable con respecto al servicio específico requerido, el cual a su vez está bajo un contrato en particular con LA COMPAÑÍA, que da lugar a las reclamaciones en cuestión. Sin embargo, LA COMPAÑÍA no tendrá responsabilidad con respecto a cualquier reclamo por pérdida indirecta o consecuente, incluyendo pérdidas de ganancias y/o negocios futuros y/o producción y/o cancelación de contratos en los cuales participa EL CONTRATANTE. En el caso que la tarifa o cantidad a pagar por servicio, se refiera a un grupo de servicios y el reclamo se sucede con respecto a uno de dichos servicios de la tarifa deberá ser indicada, para el propósito de este numeral, mediante referencia al tiempo total involucrado en el desarrollo de cada servicio.
  - El límite de responsabilidad de LA COMPAÑÍA bajo los términos de la condición número 14.2, puede ser aumentado por solicitud recibida con anterioridad a la ejecución de un servicio o como acuerdo por el pago de una tarifa más alta, equivalente a una fracción adecuada del incremento de la compensación.
  - Todas las garantías, condiciones y otros términos implícitos por la ley o de derecho común son, en la máxima medida permitida por la ley, excluidas de las presentes Condiciones Generales.
  - Nada de lo dispuesto en estas Condiciones Generales, limite o excluya a la responsabilidad de la Empresa:
    - En caso de muerte o lesiones personales resultantes de negligencia, o
    - De cualquier daño o responsabilidad incurrida por e principal como resultado de fraude o tergiversación fraudulenta por la compañía, o
    - De cualquier responsabilidad que no puede ser restringida o excluida por la ley.
- 15.4 Esta condición 14 establece la totalidad de la responsabilidad financiera de la Compañía (incluyendo cualquier responsabilidad por los actos u omisiones de sus empleados, agentes y sub-contratistas) a la principal con respecto a cualquier incumplimiento de estas Condiciones Generales, cualquier uso que se haga por el director de los servicios y toda representación, declaración o acto delictivo u omisión (incluyendo negligencia) que surjan en relación con estas Condiciones Generales.
- EL CONTRATANTE podrá garantizar que protegerá e indemnizará a LA COMPAÑÍA y sus representantes, empleados, agentes o sub-contratistas, frente a todos los reclamos hechos por terceros respecto a pérdidas, costos por daños de cualquier naturaleza debido a reclamos o cualquier otra circunstancia relacionada con el desarrollo, intención de desarrollar o no desarrollo, de cualquier servicio, que exceda lo estipulado, según la condición número 14.
- Cada empleada, agente o subcontratista de LA COMPAÑÍA, podrá tener el beneficio de las limitaciones de compensación o indemnización contenidas en estas Condiciones Generales y en consecuencia en los que a tales limitaciones respecta, cualquier contrato asumido por LA COMPAÑÍA es asumido no solos en su propio beneficio, sino también como agente y garante de las personas aquí mencionadas.
- En el evento que surja cualquier problema o costo imprevisto durante la ejecución de algún servicio contratado, LA COMPAÑÍA podrá ser autorizada para realizar cobros adicionales para cubrir los costos para cubrir tiempo de trabajo adicional y gastos en los que necesariamente se incurre para cumplir con el Servicio
- 18.1 EL CONTRATANTE pagará puntualmente en un plazo no mayor de 30 (treinta) días después de la fecha de emisión de la factura o dentro de cualquier otro plazo que halla sido acordado por escrito con LA COMPAÑÍA, todos los respectivos cargos hechos por LA COMPAÑÍA. El no cumplimiento del plazo acarreará el pago de intereses a razón de 15% anual a partir de la fecha de emisión de la factura hasta la fecha de pago más los gastos e impuestos producto de la demanda.
- Todos los precios y las tasas debidas en virtud de las presentes Condiciones Generales, a menos que la compañía confirma por escrito, ser exclusiva de ningún valor añadido o impuesto sobre las ventas que se cobrará en adición a la tasa vigente que corresponda.
- EL CONTRATANTE no está autorizado para retener o diferir el pago de cualquier suma que se le adeude a LA COMPAÑÍA, aduciendo alguna disputa o reclamos que pueda alegar en contra de LA COMPAÑÍA.
- En el caso de cualquier suspensión de los compromisos de pago con acreedores, quiebra, liquidez, embargo o cesación de actividades por parte de EL CONTRATANTE, LA COMPAÑÍA podrá ser autorizada automáticamente para suspender el desarrollo de sus servicios y sin responsabilidad alguna.
- En el caso que LA COMPAÑÍA sea prevenida, por alguna causa fuera de su control de efectuar o completar algún servicio acordado, EL CONTRATANTE pagará a LA COMPAÑÍA:
  - Costos realizados o aún por hacer con el objeto de poder detener los trabajos.
  - Una porción de la tarifa acordada equivalente a la proporción del servicio efectivamente realizado, quedando LA COMPAÑÍA dispensada de toda responsabilidad en absoluto, por la parcial o total no ejecución del servicio.
- LA COMPAÑÍA podrá ser dispensada de toda responsabilidad con EL CONTRATANTE, por reclamos de pérdidas o costos por daños dentro de los seis meses subsiguientes a la ejecución por parte de LA COMPAÑÍA de los servicios que dan lugar al reclamo, a menos que se estable una demanda o en caso se alegue la no ejecución de algún servicio, si no es durante los seis meses subsiguientes a fecha en que el servicio debió haber sido ejecutado.
- Sin perjuicio de cualesquiera otros derechos o recursos que puede tener, la Compañía puede terminar cualquier o todos los contratos para la prestación de servicios de conformidad con estas Condiciones Generales, sin que la principal responsabilidad de dar aviso de inmediato a la principal si:
  - Principal comete un incumplimiento sustancial de cualquiera de los términos de estas Condiciones Generales y (si esa violación es remediable) no remedia dicho incumplimiento dentro de los 30 días de la principal que se notificará por escrito de la violación, o
  - Se hace un pedido o se aprueba una resolución para la liquidación de la principal, o de circunstancias que autoricen un tribunal de jurisdicción competente para hacer una disolución de la principal
  - se hace una orden, o los documentos que se presentan en un tribunal de jurisdicción competente, para el nombramiento de un administrador para administrar los negocios, las empresas y la propiedad de la principal, o administrador para administrar los negocios, las empresas y la propiedad de la principal, o
  - se nombra un receptor de cualquiera de los principales activos o empresa, o de circunstancias que autoricen un tribunal de jurisdicción competente o un acreedor de nombrar a un síndico o administrador de la principal, o
- principal hace cualquier acuerdo o convenio con sus acreedores, o hace una solicitud a un tribunal de jurisdicción competente para la protección de sus acreedores en forma alguna, o
- Principal cesa, o amenaza con cesar, al comercio, o
- de la principal toma o sufre cualquiera otra similar o análogo de acción en cualquier jurisdicción, en consecuencia, de la deuda.
- En caso de cesar cualquier o todos los contratos para la prestación de servicios por cualquier razón:
  - El Director de pagar inmediatamente a la Compañía todos los pendientes de la empresa las facturas impagadas e intereses y, en el caso de los servicios prestados, pero para los que no se ha presentado la factura, la empresa podrá presentar una factura, en la que se pagarán inmediatamente después de la recepción,
  - los derechos adquiridos de las partes en cuanto a la rescisión no se verá afectada
  - LA COMPAÑÍA no es un asegurador ni un garante y está liberada de responsabilidad con respecto a esas atribuciones. EL CONTRATANTE que requiera garantías contra pérdidas o daños, deberá obtener el seguro apropiado.
  - Ninguna alteración, enmienda o renuncia a cualquiera de estas Condiciones Generales, tendrá algún efecto a menos que sean hechas por escrito y firmadas por un representante autorizado de LA COMPAÑÍA
- Si cualquiera de las disposiciones (o parte de una disposición) de las presentes Condiciones Generales se encuentra por cualquier tribunal u órgano administrativo de la jurisdicción competente para ser inválida, ilegal o inaplicable, las demás disposiciones seguirán en vigor.
- Si cualquier inválida, inaplicable o ilegal disposición sería válida y ejecutable o jurídica, si alguna parte de ella se han suprimido, esta disposición se aplicara a cualquier modificación es necesario para que sea válida y exigible y legal. Cada una de las partes reconoce y acepta que, en la celebración de cualquier contrato de prestación de servicios de conformidad con estas Condiciones Generales no cuenta con ninguna empresa, promesa, garantía, declaración representación, garantía o entendimiento (ya sea por escrito o no) de cualquier persona (ya sea parte en estas condiciones o no) relacionados con el objeto de estas Condiciones Generales, con excepción de los expresamente establecido en el o mencionada en las presentes Condiciones Generales
- Todos los contratos para la prestación de servicios entró en conformidad con las presentes Condiciones Generales se realizan para el beneficio de la Sociedad y la única y principal (en su caso) de sus sucesores y cesionarios autorizados y que no están destinados a beneficiar, o ser exigible por cualquier otra persona.
- Avisos dados bajo las presentes Condiciones Generales se realizarán por escrito, enviado a las atención de la persona, y que dicha dirección o número de fax de la parte podrá notificar a la otra parte de vez en cuando y se entregarán personalmente o enviarse por correo enviado por pre-pago, de primero clase de correo o correo certificado. Un aviso se considerará que se han recibido, en caso de entrega personal, en el momento de la entrega, en el caso de pre-pago o post de primera clase correo certificado, 48 horas a partir de la fecha de envío y, si se considera la recepción en virtud de la presente Condición 28 se no en el horario comercial (es decir, 9:00 a 5:30 pm. de Lunes a Viernes en un día que es un día hábil), a las 9:00 horas en el primer día hábil tras la entrega. Para probar el servicio es suficiente para demostrar la notificación fue debidamente y se publicará.
- Cualquier controversia o demanda que surja de o en conexión con estas Condiciones Generales o de sus materias, se regirán e interpretarán de conformidad con las leyes del Estado Peruano.
- Las partes irrevocablemente de acuerdo en que los tribunales del Estado Peruano no tendrá competencia exclusiva para resolver cualquier controversia o reclamación que surja de o en conexión con estas Condiciones Generales o de su materia.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

**INSPECTORATE**

Pág. 3 / 3

## INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 43456L/16-MA

### METODOLOGIAS

| ENSAYO                     | NORMA DE REFERENCIA   |
|----------------------------|---|
| Demanda Química de Oxígeno | SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C. 2012. Closed Reflux, Titrimetric Method. |

| MATRIZ | DESCRIPCIÓN      |
|--------|------------------|
| AS     | Agua superficial |

### NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante.

"LC" significa Límite de cuantificación.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.  
Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada

No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

"<valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado

A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis.

Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

**Av. Elmer Faucett N° 444 Callao - Perú / Central: (511) 613-8080 Fax : (511) 628-9016**

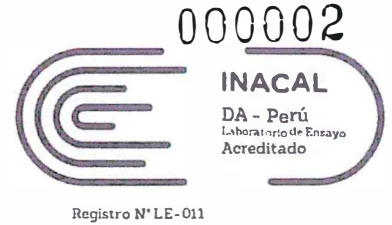
**www.inspectorate.com.pe**

# TÉRMINOS Y CONDICIONES GENERALES

1. A menos que esté específicamente acordado por escrito, Inspectorate Services Perú SAC, de ahora en adelante, llamado "LA COMPAÑÍA", realiza servicios de acuerdo con estos "Términos y Condiciones Generales" y consecuentemente, todas las ofertas o cotizaciones de servicios, estarán sujetas a estas Condiciones Generales, así como también todos los contratos, acuerdos y arreglos. Estas Condiciones Generales están reguladas por el artículo 1764 y siguiente, del Código Civil de la República Peruana.
2. LA COMPAÑÍA es una empresa dedicada a prestar servicios de inspección y análisis tales como:
  - 2.1 Servicios básicos como los descritos en la condición número 6.
  - 2.2 Prestación servicios especiales, aceptados por LA COMPAÑÍA según lo indicado en la condición número 7.
  - 2.3 Expedir reporte y/o certificados según lo indicado en la condición número 8.
3. LA COMPAÑÍA actúa para la persona o instituciones de quienes las instrucciones para ejecutar el servicio han sido recibidas (de ahora en adelante llamado EL CONTRATANTE). Ningún individuo o institución tiene derecho a dar instrucciones, particularmente con respecto al alcance de un servicio dado o al envío de reportes o certificados, a menos que sea autorizado por EL CONTRATANTE y aceptado por LA COMPAÑÍA. Sin embargo, LA COMPAÑÍA será considerada como autorizada irrevocablemente enviar a su discreción, los reportes o certificados a terceras personas, si se encuentra siguiendo instrucciones de EL CONTRATANTE.
4. LA COMPAÑÍA suministrará sus servicios de acuerdo con:
  - 4.1 Instrucciones específicas del contratante y confirmadas por LA COMPAÑÍA
  - 4.2 Los términos del formato estándar de orden de servicios de LA COMPAÑÍA.
  - 4.3 Las prácticas comunes de comercio, uso y manejo.
  - 4.4 Los métodos que LA COMPAÑÍA pueda considerar apropiados en los campos técnicos, operacionales y/o financieros.
5. Todas las preguntas y ordenes por parte del EL CONTRATANTE de servicios deben estar acompañadas de suficiente información, especificaciones e instrucciones que le permitan a LA COMPAÑÍA evaluar y/o realizar los servicios requeridos.
- 5.2 Documentos que reflejen contratos entre EL CONTRATANTE y terceras personas, o documentos de terceras personas, tales como copias de contratos de venta, nota de crédito, conocimientos de embarque, etc., son considerados (si son recibidos por LA COMPAÑÍA) solamente como informativos, sin extender o restringir los compromisos aceptados por LA COMPAÑÍA.
6. Los servicios estándares de LA COMPAÑÍA pueden incluir todos o algunos de los mencionados a continuación:
  - 6.1 Inspección cualitativa o cuantitativa.
  - 6.2 Inspección de bienes, plantas, equipos, empaquetado, tanques, contenedores y medios de transporte.
  - 6.3 Inspección de carga y descarga.
  - 6.4 Muestreo.
  - 6.5 Análisis en el laboratorio u otro tipo de prueba.
  - 6.6 Estudios y auditorías
7. Servicios especiales cuando los mismos exceden el campo de servicios estándares referidos en la condición número 6, serán reañosados por LA COMPAÑÍA, mediante acuerdos particulares. Los siguientes servicios especiales son ilustrativos y no excluyentes:
  - 7.1 Garantías cualitativas o cuantitativas.
  - 7.2 Calibración de tanques, calibración métrica o mediciones
  - 7.3 Provisión de técnicos o algún otro personal.
  - 7.4 Inspecciones pre-embarque bajo regulaciones gubernamentales de importaciones o aduanas.
  - 7.5 Supervisión de proyectos industriales completos, incluyendo ingeniería y reportes de progreso.
  - 7.6 Servicios de Consultoría.
  - 7.7 Sujeto a las instrucciones de EL CONTRATANTE y aceptadas por LA COMPAÑÍA, esta última emitirá reportes y certificados del servicio realizado los cuales incluirán opiniones emitidas en el marco de las limitaciones de la instrucciones recibidas. LA COMPAÑÍA, no está en obligación de referirse o reportar acerca de cualquier hecho o circunstancia fuera de estas instrucciones específicas recibidas.
  - 7.8 Los reportes o certificados emitidos a partir de pruebas o análisis realizados a "muestras articulares", contienen las opiniones específicas de LA COMPAÑÍA de dichas muestras, y no expresan una opinión con respecto al total (lote) del material de donde estas fueron obtenidas. Si se requiere una opinión acerca del material completo, se deberá coordinar en forma anticipada con LA COMPAÑÍA, la inspección y toma de muestras del total del material.
9. Obligaciones de EL CONTRATANTE:
  - 9.1 Asegurarse que las instrucciones dadas a LA COMPAÑÍA contengan la suficiente información y sean suministradas oportunamente, para disponer que los servicios requeridos sean realizados efectivamente.
  - 9.2 Procurará todo el acceso necesarios a los representantes de LA COMPAÑÍA, para así permitir asegurar que todos los servicios sean realizados en forma efectiva.
  - 9.3 Suministrar, si es necesario, equipos especiales o personal para la realización de los servicios requeridos.
  - 9.4 Se asegurará que sean tomadas todas las medidas necesarias para la seguridad de las condiciones de trabajo e instalaciones, durante el desarrollo de los servicios y no se limitará solamente a atender las sugerencias de LA COMPAÑÍA en este respecto, sean o no solicitadas.
  - 9.5 Tomar todas las acciones necesarias para eliminar o resolver obstrucciones o interrupciones en la realización de los servicios contratados.
  - 9.6 Informar con anticipación a LA COMPAÑÍA acerca de riesgos o peligros conocidos, actuales o potenciales, relacionados con alguna instrucción e muestreo o análisis, incluyendo por ejemplo, la presencia de riesgo por radiación, elementos tóxicos, nocivos o explosivos, venenos o contaminación ambiental.
  - 9.7 Ejercer todos sus derechos y liberarse de todas sus obligaciones con respecto a algún contrato en particular, independientemente de si se han emitido reportes o no; debido al incumplimiento de LA COMPAÑÍA, en alguna de sus obligaciones.
  - 9.8 Puede permitir a LA COMPAÑÍA delegar a su discreción la realización del trabajo para el cual fue contratada, en forma completa o parcial a cualquier agente o subcontratista.
  - 9.9 Todos los técnicos y otro personal proporcionados por la Compañía en el ejercicio de cualquiera de los servicios siempre y en todo momento serán los empleados, agentes o subcontratista (Como puede ser el caso) de la Compañía como tal, todas esas personas serán responsables y sujeto a las instrucciones de la compañía en todo momento. Salvo acuerdo contrario de la Compañía, estas personas no estarán obligados a seguir todas las instrucciones del CONTRATANTE.
  - 9.10 Si los requerimientos de EL CONTRATANTE exigen el análisis de muestras por parte de EL CONTRATANTE o por un tercer laboratorio, LA COMPAÑÍA emitirá los resultados pero sin responsabilidad por la exactitud de los mismos. del mismo modo, cuando LA COMPAÑÍA solo actúe como testigo en la realización de análisis por EL CONTRATANTE o por un tercer laboratorio, LA COMPAÑÍA dará confirmación de que la muestra correcta fue analizada, pero no tendrá ningún responsabilidad sobre la exactitud de los resultados.
  - 9.11 Debido a la posibilidad de estratificación de algunas cargas y/o las limitaciones impuestas a nosotros por cerradas o restringidas sistemas de toma de muestras, la compañía no puede garantizar que estas muestras son representativas de la carga o a bordo o los resultados de las pruebas obtenidos e informó sobre nuestros certificados de calidad son representativas de dicha carga.
  - 9.12 LA COMPAÑÍA tomará el debido cuidado y buena práctica en la realización de sus servicios y aceptará responsabilidad solo cuando tales cuidados y prácticas no hayan sido ejecutados y se pruebe algún, tipo de negligencia por parte de LA COMPAÑÍA.
  - 9.13 La responsabilidad de LA COMPAÑÍA respecto a quejas por pérdidas, daños o gastos de cualquier naturaleza, ocurridas en cualquier momento, debido a cualquier infracción al contrato o alguna falla en el cuidado y buena práctica por parte de LA COMPAÑÍA, no deberá en ninguna circunstancia exceder 10(diez) veces la tarifa o cantidad pagable con respecto al servicio específico requerido, el cual a su vez está bajo un contrato en particular con LA COMPAÑÍA, que da lugar a las reclamaciones en cuestión. Sin embargo, LA COMPAÑÍA no tendrá responsabilidad con respecto a cualquier reclamo por pérdida indirecta o consecuente, incluyendo pérdidas de ganancias y/o negocios futuros y/o producción y/o cancelación de contratos en los cuales participa EL CONTRATANTE. En el caso que la tarifa o cantidad a pagar por servicio, se refiera a un grupo de servicios y el reclamo se sucede con respecto a uno de dichos servicios de la tarifa deberá ser indicada, para el propósito de este numeral, mediante referencia al tiempo total involucrado en el desarrollo de cada servicio.
  - 9.14 El límite de responsabilidad de LA COMPAÑÍA bajo los términos de la condición número 14.2, puede ser aumentado por solicitud recibida con anterioridad a la ejecución de un servicio o como acuerdo por el pago de una tarifa más alta, equivalente a una fracción adecuada del incremento de la compensación.
  - 9.15 Todas las garantías, condiciones y otros términos implícitos por la ley o de derecho común son, en la máxima medida permitida por la ley, excluidas de las presentes Condiciones Generales.
  - 9.16 Nada de lo dispuesto en estas Condiciones Generales, limite o excluya a la responsabilidad de la Empresa:
    - 9.16.1 en caso de muerte o lesiones personales resultantes de negligencia, o
    - 9.16.2 de cualquier daño o responsabilidad incurrida por el principal como resultado de fraude o tergiversación fraudulenta por la compañía, o
    - 9.16.3 de cualquier responsabilidad que no puede ser restringida o excluida por la ley.
- 14.5.4 Esta condición 14 establece la totalidad de la responsabilidad financiera de la Compañía (incluyendo cualquier responsabilidad por los actos u omisiones de sus empleados, agentes y sub-contratistas) a la principal con respecto a cualquier incumplimiento de estas Condiciones Generales, cualquier uso que se haga por el director de los servicios y toda representación, declaración o acto delictivo u omisión (incluyendo negligencia) que surjan en relación con estas Condiciones Generales.
15. EL CONTRATANTE podrá garantizar que protegerá o indemnizará a LA COMPAÑÍA y sus representantes, empleados, agentes o sub-contratistas, frente a todos los reclamos hechos por terceros respecto a pérdidas, costos por daños de cualquier naturaleza debido a reclamos o cualquier otra circunstancia relacionada con el desarrollo, intención de desarrollar o no desarrollo, de cualquier servicio, que exceda lo estipulado, según la condición número 14.
16. Cada empleada, agente o subcontratista de LA COMPAÑÍA, podrá tener el beneficio de las limitaciones de compensación o indemnización contenidas en estas Condiciones Generales y en consecuencia en los que a tales limitaciones respecta, cualquier contrato asumido por LA COMPAÑÍA es asumido no solos en su propio beneficio, sino también como agente y garante de las personas aquí mencionadas.
17. En el evento que surja cualquier problema o costo imprevisto durante la ejecución de algún servicio contratado, LA COMPAÑÍA podrá ser autorizada para realizar cobros adicionales para cubrir los costos para cubrir tiempo de trabajo adicional y gastos en los que necesariamente se incurre para cumplir con el Servicio
18. 18.1 EL CONTRATANTE pagará puntualmente en un plazo no mayor de 30(trinta) días después de la fecha de emisión de la factura o dentro de cualquier otro plazo que halla sido acordado por escrito con LA COMPAÑÍA, todos los respectivos cargos hechos por LA COMPAÑÍA. El no cumplimiento del plazo acarreará el pago de intereses a razón de 15% anual a partir de la fecha de emisión de la factura hasta la fecha de pago más los gastos e impuestos producto de la demanda.
  - 18.2 Todos los precios y las tasas debidas en virtud de las presentes Condiciones Generales, a menos que la compañía confirme por escrito, ser exclusiva de ningún valor añadido o impuesto sobre las ventas que se cobrará en adición a la tasa vigente que corresponda.
  - 18.3 EL CONTRATANTE no está autorizado para retener o diferir el pago de cualquier suma que se le adeude a LA COMPAÑÍA, aduciendo alguna disputa o reclamos que pueda alegar en contra de LA COMPAÑÍA.
  - 18.4 En el caso de cualquier suspensión de los compromisos de pago con acreedores, quiebra, liquidez, embargo o cesación de actividades por parte de EL CONTRATANTE, LA COMPAÑÍA podrá ser autorizada automáticamente para suspender el desarrollo de sus servicios y sin responsabilidad alguna.
  - 18.5 En el caso que LA COMPAÑÍA sea prevenida, por alguna causa fuera de su control de efectuar o completar algún servicio acordado, EL CONTRATANTE pagará a LA COMPAÑÍA:
    - 18.5.1 Costos realizados o aún por hacer con el objeto de poder detener los trabajos.
    - 18.5.2 Una porción de la tarifa acordada equivalente a la proporción del servicio efectivamente realizado, quedando LA COMPAÑÍA dispensada de toda responsabilidad en absoluto, por la parcial o total no ejecución del servicio.
    - 18.5.3 LA COMPAÑÍA podrá ser dispensada de toda responsabilidad con EL CONTRATANTE, por reclamos de pérdidas o costos por daños dentro de los seis meses subsiguientes a la ejecución por parte de LA COMPAÑÍA de los servicios que dan lugar al reclamo, a menos que se estable una demanda o en caso se alegue la no ejecución de algún servicio, si no es dura nte los seis meses subsiguientes a fecha en que el servicio debió haber sido ejecutado.
    - 18.5.4 Sin perjuicio de cualesquiera otros derechos o recursos que puede tener, la Compañía puede terminar cualquier o todos los contratos para la prestación de servicios de conformidad con estas Condiciones Generales, sin que la principal responsabilidad de dar aviso de inmediato a la principal si:
      - 18.5.4.1 Principal comete un incumplimiento sustancial de cualquiera de los términos de estas Condiciones Generales y (si esa violación es remediable) no remedia dicho incumplimiento dentro de los 30 días de la principal que se notificará por escrito de la violación, o
      - 18.5.4.2 se hace un pedido o se aprueba una resolución para la liquidación de la principal, o de circunstancias que autoricen un tribunal de jurisdicción competente para hacer una disolución de la principal
      - 18.5.4.3 se hace una orden, o los documentos que se presentan en un tribunal de jurisdicción competente, para el nombramiento de un administrador para administrar los negocios, las empresas y la propiedad de la principal, o
      - 18.5.4.4 se nombra un receptor de cualquiera de los principales activos o empresa, o de circunstancias que autoricen un tribunal de jurisdicción competente o un acreedor de
- 18.6 Avisos dados bajo las presentes Condiciones Generales se realizarán por escrito, enviado a la atención de la persona, y que dicha dirección o número de fax de la parte podrá notificar a la otra parte de vez en cuando y se entregarán personalmente o enviarse por correo enviado por pre-pago, de primera clase de correo o correo certificado. Un aviso se considerará que se han recibido, en caso de entrega personal, en el momento de la entrega, en el caso de pre-pago o post de primera clase correo certificado, 48 horas a partir de la fecha de envío y, si se considera la recepción en virtud de la presente Condición 28 se no en el horario comercial ( es decir, 9:00 a 5:30 pm. de Lunes a Viernes en un día que es un día hábil), a las 9:00 horas en el primer día hábil tras la entrega. Para probar el servicio es suficiente para demostrar la notificación fue debidamente y se publicará.
- 29.1 Cualquier controversia o demanda que surja de o en conexión con estas Condiciones Generales o de sus materias, se regirán e interpretarán de conformidad con las leyes del Estado Peruano.
- 29.2 Las partes irrevocablemente de acuerdo en que los tribunales del Estado Peruano no tendrá competencia exclusiva para resolver cualquier controversia o reclamación que surja de o en conexión con estas Condiciones Generales o de su materia.



**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 | 2016-04-19 |
|-------------------------|--|------------------|------------|
| Procedencia             | Distrito Choco / Tapay - Provincia Castilla / Caylloma - Departamento Arequipa |                  |            |
| Producto                | Agua   |                  |            |
| Tipo de Servicio        | Análisis   |                  |            |
| Informe de Ensayo N°    | J-00212606   |                  |            |
| Coordinador de Proyecto | Erika Wendy Campos Simón   |                  |            |

**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

Ing. Melina Granados Chuco  
Asistente de Jefatura de Laboratorio

Fecha de Emisión 2016-04-19

Tel: (511) 616-5400

Fax: (511) 616-5418

Email: [envirolab@nsf.org](mailto:envirolab@nsf.org)

Web: [www.envirolabperu.com.pe](http://www.envirolabperu.com.pe)

FI201604191 12826

J-00212606

pág 1 de 18

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.



**Información General**

Matriz: Agua  
 Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Abr-302)  
 Muestreado por: Cliente  
 Procedencia: Distrito Choco / Tapay - Provincia Castilla / Caylloma - Departamento Arequipa  
 Referencia: Requerimiento de Servicios N° 1389 - 2016

Identificación de Laboratorio: S-0001247317  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: QColpa1  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 08:00

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 9,18         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-11               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 11,91        | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 2,455        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | 0,025        | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,212        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,076        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 27,04        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | 0,009        | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | 0,003        | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,175 8      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,31         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 3,486        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,031        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 4,358        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,434        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | 0,055        | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 2,47         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 9,48         | mg/L   |



| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado  | Unidad |
|---|--------------------------|------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |            |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |            |        |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007) | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,047      | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,056      | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |            |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 20,7       | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247318  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: QMara1  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 08:30

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 5,46         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-11               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 2,40         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,056        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,019        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,015        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 21,97        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,123 2      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,107        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,002        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 3,582        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,041        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado  | Unidad |
|---|--------------------------|------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |            |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |            |        |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,19       | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006) | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 4,72       | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007) | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,079      | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |            |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 36,5       | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247319  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RSIII1  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 09:00

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación Indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 6,81         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-11               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 9,31         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,920        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | 0,009        | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,141        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,065        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 24,79        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | 0,005        | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,151 0      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,16         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 1,396        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,023        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 3,914        | mg/L   |



Registro N° LE-011

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado  | Unidad |
|---|--------------------------|------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |            |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |            |        |
| Manganeso Total   |                          | 0,184      | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | 0,032      | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,85       | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006) | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 8,42       | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007) | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,018      | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,054      | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |            |        |
| Sulfatos (Turbidimetrico)   |                          | 30,4       | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247320  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RSIII3  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 10:10

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994.             | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 8,35         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-11               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 7,81         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 1,972        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | 0,021        | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,156        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,062        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 26,33        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | 0,009        | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | 0,003        | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,167 3      | mg/L   |



Registro N° LE - 011

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado  | Unidad |
|---|--------------------------|------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |            |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |            |        |
| Fósforo Total   |                          | 0,21       | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 2,989      | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,024      | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 4,333      | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,344      | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | 0,045      | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 2,17       | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006) | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 8,32       | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007) | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,035      | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,074      | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |            |        |
| Sulfatos (Turbidimetrico)   |                          | 24,6       | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247321  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RSIII4  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 11:30

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994.             | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 5,98         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-11               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 9,11         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7 (Val), Febrero 2005                            | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,332        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | 0,030        | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,051        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,058        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 21,45        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado  | Unidad |
|---|--------------------------|------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |            |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |            |        |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003) | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,137 4    | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,04       | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,569      | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,021      | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 3,686      | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,045      | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | 0,005      | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | 0,012      | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,84       | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006) | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 8,19       | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007) | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,008      | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,023      | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |            |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 23,3       | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247322  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RMoll1  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 12:20

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 8,08         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                  | 2016-04-12               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 3,90         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,176        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,009 9      | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado  | Unidad |
|---|--------------------------|------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |            |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |            |        |
| Boro Total  |                          | 0,013      | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 6,740      | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003) | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,066 2    | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,03       | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,181      | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,003      | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 1,454      | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,006      | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002) | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,80       | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006) | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 4,58       | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007) | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,005      | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001) | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | ND(<0,004) | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |            |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 7,6        | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247323  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RM012  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 13:30

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 8,11         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                  | 2016-04-12               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 4,50         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,145        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |              |        |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,009 8      | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,014        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 7,113        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,069 9      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,03         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,153        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,003        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 1,503        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,005        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,83         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 4,77         | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,004        | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |              |        |
| Sulfatos (Turbidimetrico)   |                          | 4,3          | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247326  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: P10  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 14:25

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado  | Unidad |
|---|--------------------------|------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |            |        |
| <b>Química</b>  |                          |            |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |            |        |
| Silicio Total   |                          | 10,3       | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-12               |            |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004) | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |            |        |
| Cloruros  |                          | 1,70       | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |            |        |



Registro N° LE-011

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,088        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,006        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,015        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 6,847        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,048 6      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,03         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,142        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,003        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 1,486        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,007        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,86         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 3,23         | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,002        | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |              |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 4,1          | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247327  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RMol3  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-03 15:00

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado | Unidad |
|---|--------------------------|-----------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |           |        |
| <b>Química</b>  |                          |           |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994.             | 2016-04-12               |           |        |
| Silicio Total   |                          | 8,47      | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-12               |           |        |

000012



Registro N° LE-011

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química ( Continúa ... )</b>   |                          |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 5,60         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,188        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,013        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,022        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 9,933        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,084 5      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,03         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,191        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,006        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 1,937        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,009        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,93         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 5,72         | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,005        | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,004        | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |              |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 16,4         | mg/L   |

Identificación de Laboratorio: S-0001247328  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RMoll4  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-05 11:50

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado | Unidad |
|---|--------------------------|-----------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación Indicado en el paréntesis ( ). |                          |           |        |
| <b>Química</b>  |                          |           |        |

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química ( Continúa... )</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 8,60         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-12               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 6,20         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,296        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,015        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,030        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 13,05        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,101 4      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,03         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,317        | mg/L   |
| Lítio Total   |                          | 0,007        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 2,433        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,021        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 2,01         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 6,88         | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,007        | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,009 6      | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |              |        |
| Sulfatos (Turbidimetrico)   |                          | 22,6         | mg/L   |



Registro N° LE-011

Identificación de Laboratorio: S-0001247329  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: QApMoll1  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-05 12:30

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 8,69         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-12               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 0,60         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 1,165        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,011        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | ND(<0,008)   | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 3,362        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,012 0      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,05         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,591        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,002        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 0,676        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,036        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,31         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 3,43         | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,023        | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,005        | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |              |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 4,3          | mg/L   |



Registro N° LE-011

Identificación de Laboratorio: S-0001247330  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: QApMoll2  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-05 13:30

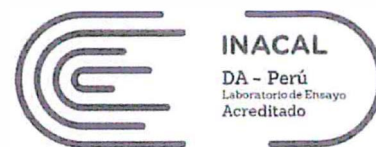
| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 8,74         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-12               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 1,20         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 1,581        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,016        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | ND(<0,008)   | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 4,962        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,024 1      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,08         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 1,034        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,002        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 1,251        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,037        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 1,25         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 3,17         | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,031        | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,005        | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |              |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 4,3          | mg/L   |

FI20160419112826

J-00212606

pág 14 de 18

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

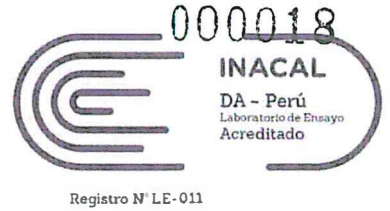
Identificación de Laboratorio: S-0001247331  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RMol5  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-05 14:50

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 8,77         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-12               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 5,70         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,449        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,016        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,031        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 12,58        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,096 37     | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,04         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,394        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,007        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 2,347        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,023        | mg/L   |
| Moibdeno Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 2,02         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 6,68         | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,009 6      | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,009 6      | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |              |        |
| Sulfatos (Turbidimetrico)   |                          | 24,6         | mg/L   |



Identificación de Laboratorio: S-0001247332  
 Tipo de Muestra: Agua Superficial  
 Identificación de Muestra: RMoll6  
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2016-04-07  
 Fecha y hora de Muestreo: 2016-04-05 17:10

| Análisis  | Fecha de Fin de Análisis | Resultado    | Unidad |
|---|--------------------------|--------------|--------|
| N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ( ). |                          |              |        |
| <b>Química</b>  |                          |              |        |
| *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.              | 2016-04-12               |              |        |
| Silicio Total   |                          | 9,32         | mg/L   |
| Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                                 | 2016-04-12               |              |        |
| Cianuro Wad   |                          | ND(<0,004)   | mg/L   |
| Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                                  | 2016-04-11               |              |        |
| Cloruros  |                          | 5,30         | mg/L   |
| Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                             | 2016-04-11               |              |        |
| Mercurio Total  |                          | ND(<0,000 1) | mg/L   |
| Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994                         | 2016-04-12               |              |        |
| Aluminio Total  |                          | 0,839        | mg/L   |
| Antimonio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Arsénico Total  |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Bario Total   |                          | 0,021        | mg/L   |
| Berilio Total   |                          | ND(<0,000 5) | mg/L   |
| Bismuto Total(Validado)   |                          | ND(<0,01)    | mg/L   |
| Boro Total  |                          | 0,031        | mg/L   |
| Cadmio Total  |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Calcio Total  |                          | 13,53        | mg/L   |
| Cobalto Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Cobre Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Cromo Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Estaño Total  |                          | ND(<0,003)   | mg/L   |
| Estroncio Total   |                          | 0,101 0      | mg/L   |
| Fósforo Total   |                          | 0,09         | mg/L   |
| Hierro Total  |                          | 0,719        | mg/L   |
| Litio Total   |                          | 0,008        | mg/L   |
| Magnesio Total  |                          | 2,532        | mg/L   |
| Manganeso Total   |                          | 0,039        | mg/L   |
| Molibdeno Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Níquel Total  |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plata Total   |                          | ND(<0,002)   | mg/L   |
| Plomo Total   |                          | 0,004        | mg/L   |
| Potasio Total   |                          | 2,11         | mg/L   |
| Selenio Total   |                          | ND(<0,006)   | mg/L   |
| Sodio Total   |                          | 6,92         | mg/L   |
| Talio Total   |                          | ND(<0,007)   | mg/L   |
| Titanio Total   |                          | 0,020        | mg/L   |
| Vanadio Total   |                          | ND(<0,001)   | mg/L   |
| Zinc Total  |                          | 0,017        | mg/L   |
| Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                                   | 2016-04-12               |              |        |
| Sulfatos (Turbidimétrico)   |                          | 24,5         | mg/L   |





Registro N° LE- 011

**Ensayos realizados por:**

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

**Referencias a los Procedimientos de Ensayo:****Referencia Técnica**

|        |   |
|--------|---|
| IQ0273 | Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012                     |
| IQ0280 | Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983                      |
| IQ0323 | Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983                       |
| IQ0330 | Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005                 |
| IQ0333 | Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994             |
| IQ0712 | *Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994. |

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.



NSF ENVIROLAB

## Reporte para la Estimación de la Incertidumbre

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Informe de Ensayo No:      | J-00212606   |
| Solicitante:               | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA                       |
| Fecha de Recepción:        | 07/04/2016   |
| Solicitud de Análisis:     | Contrato 2015-OEFA (Abr-302)   |
| Muestreado por:            | Cliente  |
| Procedencia de la Muestra: | Distrito Choco / Tapay - Provincia Castilla / Caylloma - Departamento Arequipa |

| Identificación de Muestra | Descripción de Muestra | Análisis                  | (±) Incertidumbre | Unidad |
|---------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------|--------|
| S-0001247317              | QColpa1                | Mercurio Total            | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Cianuro Wad               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Cloruros                  | 0.40              | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Sulfatos (Turbidimétrico) | 0.4               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Aluminio Total            | 0.035             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Antimonio Total           | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Arsénico Total            | 0.002             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Bario Total               | 0.001             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Berilio Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Bismuto Total(Validado)   | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Boro Total                | 0.002             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Cadmio Total              | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Calcio Total              | 0.095             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Cobalto Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Cobre Total               | 0.001             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Cromo Total               | 0.0001            | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Estaño Total              | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Estroncio Total           | 0.0083            | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Fósforo Total             | 0.004             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Hierro Total              | 0.013             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Litio Total               | 0.0001            | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Magnesio Total            | 0.837             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Manganeso Total           | 0.001             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Molibdeno Total           | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Níquel Total              | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Plata Total               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Plomo Total               | 0.001             | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Polonio Total             | 0.05              | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Selenio Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Silicio Total             | 0.14              | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Sodio Total               | 0.06              | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Talio Total               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Titanio Total             | 0.0002            | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Vanadio Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247317              | QColpa1                | Zinc Total                | 0.001             | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Mercurio Total            | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Cianuro Wad               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Cloruros                  | 0.08              | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Sulfatos (Turbidimétrico) | 0.7               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Aluminio Total            | 0.003             | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Antimonio Total           | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Arsénico Total            | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Bario Total               | 0.001             | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Berilio Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Bismuto Total(Validado)   | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Boro Total                | 0.002             | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Cadmio Total              | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Calcio Total              | 1.209             | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Cobalto Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Cobre Total               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Cromo Total               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Estaño Total              | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Estroncio Total           | 0.0058            | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Fósforo Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Hierro Total              | 0.001             | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Litio Total               | 0.0001            | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Magnesio Total            | 0.688             | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Manganeso Total           | 0.004             | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Molibdeno Total           | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Níquel Total              | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Plata Total               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Plomo Total               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Polonio Total             | 0.03              | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Selenio Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Silicio Total             | 0.08              | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Sodio Total               | 0.03              | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Talio Total               | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Titanio Total             | N.D               | mg/L   |
| S-0001247318              | QMara1                 | Vanadio Total             | N.D               | mg/L   |

| NSF Inassa<br>INTERNATIONAL ENVIROLAB          |        | NSF ENVIROLAB             |        |      |
|--|--------|---------------------------|--------|------|
| Reporte para la Estimación de la Incertidumbre |        |                           |        |      |
| S-0001247318                                   | QMar41 | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Cloruros                  | 0.31   | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.6    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Aluminio Total            | 0.013  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Arsénico Total            | 0.002  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Bario Total               | 0.0005 | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Calcio Total              | 1.364  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Cobre Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Estroncio Total           | 0.0071 | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Hierro Total              | 0.005  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Magnesio Total            | 0.751  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Manganeso Total           | 0.0004 | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Niquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Plomo Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Silicio Total             | 0.10   | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Sodio Total               | 0.05   | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247319                                   | RSIII1 | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Cloruros                  | 0.26   | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.5    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Aluminio Total            | 0.028  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Arsénico Total            | 0.002  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Bario Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Calcio Total              | 0.092  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Cobre Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Cromo Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Estroncio Total           | 0.0079 | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Hierro Total              | 0.011  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Magnesio Total            | 0.832  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Manganeso Total           | 0.001  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Niquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Plomo Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Silicio Total             | 0.13   | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Sodio Total               | 0.05   | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247320                                   | RSIII3 | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247321                                   | RSIII4 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247321                                   | RSIII4 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247321                                   | RSIII4 | Cloruros                  | 0.31   | mg/L |
| S-0001247321                                   | RSIII4 | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.5    | mg/L |
| S-0001247321                                   | RSIII4 | Aluminio Total            | 0.004  | mg/L |
| S-0001247321                                   | RSIII4 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |

## Reporte para la Estimación de la Incertidumbre

|              |        |                           |        |      |
|--------------|--------|---------------------------|--------|------|
| S-0001247321 | RSIII4 | Arsénico Total            | 0.002  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Bario Total               | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Calcio Total              | 1.180  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Estroncio Total           | 0.0065 | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Hierro Total              | 0.002  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Magnesio Total            | 0.708  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Manganeso Total           | 0.004  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Molibdeno Total           | 0.001  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Plomo Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Silicio Total             | 0.09   | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Sodio Total               | 0.05   | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247321 | RSIII4 | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Cloruros                  | 0.13   | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Sulfatos (Turbidimétrico) | 0.2    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Aluminio Total            | 0.003  | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Bario Total               | 0.0004 | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Calcio Total              | 0.371  | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Estroncio Total           | 0.0031 | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Hierro Total              | 0.001  | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Magnesio Total            | 0.279  | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Manganeso Total           | 0.001  | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Plomo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Silicio Total             | 0.12   | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Sodio Total               | 0.03   | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247322 | RMolI1 | Zinc Total                | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Cloruros                  | 0.15   | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Sulfatos (Turbidimétrico) | 0.1    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Aluminio Total            | 0.003  | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Bario Total               | 0.0004 | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMolI2 | Calcio Total              | 0.391  | mg/L |

## Reporte para la Estimación de la Incertidumbre

|              |        |                           |        |      |
|--------------|--------|---------------------------|--------|------|
| S-0001247323 | RMoll2 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Estroncio Total           | 0.0033 | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Hierro Total              | 0.001  | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Magnesio Total            | 0.289  | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Manganeso Total           | 0.0004 | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Plomo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Silicio Total             | 0.12   | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Sodio Total               | 0.03   | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247323 | RMoll2 | Zinc Total                | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Cloruros                  | 0.06   | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.1    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Aluminio Total            | 0.002  | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Bario Total               | 0.0003 | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Calcio Total              | 0.377  | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Estroncio Total           | 0.0023 | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Hierro Total              | 0.001  | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Magnesio Total            | 0.285  | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Manganeso Total           | 0.001  | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Plomo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Silicio Total             | 0.16   | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Sodio Total               | 0.02   | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247326 | P10    | Zinc Total                | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Cloruros                  | 0.19   | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.3    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Aluminio Total            | 0.003  | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Bario Total               | 0.0005 | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Calcio Total              | 0.547  | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Estroncio Total           | 0.0040 | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3 | Hierro Total              | 0.001  | mg/L |

## Reporte para la Estimación de la Incertidumbre

|              |          |                           |        |      |
|--------------|----------|---------------------------|--------|------|
| S-0001247327 | RMoll3   | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Magnesio Total            | 0.372  | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Manganeso Total           | 0.001  | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Piomo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Silicio Total             | 0.13   | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Sodio Total               | 0.04   | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247327 | RMoll3   | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Cloruros                  | 0.21   | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.5    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Aluminio Total            | 0.004  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Bario Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Calcio Total              | 0.718  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Estroncio Total           | 0.0048 | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Hierro Total              | 0.001  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Magnesio Total            | 0.467  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Manganeso Total           | 0.002  | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Piomo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Silicio Total             | 0.13   | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Sodio Total               | 0.04   | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247328 | RMoll4   | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Cloruros                  | 0.02   | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.1    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Aluminio Total            | 0.016  | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Bario Total               | 0.0004 | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Boro Total                | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Calcio Total              | 0.072  | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Estroncio Total           | 0.0006 | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Hierro Total              | 0.002  | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Magnesio Total            | 0.013  | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Manganeso Total           | 0.003  | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247329 | QApMoll1 | Piomo Total               | N.D    | mg/L |

| NSF Inassa<br>INTERNATIONAL ENVIROLAB          |          | NSF ENVIROLAB             |        |      |
|--|----------|---------------------------|--------|------|
| Reporte para la Estimación de la Incertidumbre |          |                           |        |      |
| S-0001247329                                   | QApMoll1 | Potasio Total             | 0.03   | mg/L |
| S-0001247329                                   | QApMoll1 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247329                                   | QApMoll1 | Silicio Total             | 0.13   | mg/L |
| S-0001247329                                   | QApMoll1 | Sodio Total               | 0.02   | mg/L |
| S-0001247329                                   | QApMoll1 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247329                                   | QApMoll1 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247329                                   | QApMoll1 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247329                                   | QApMoll1 | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Cloruros                  | 0.04   | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.1    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Aluminio Total            | 0.022  | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Bario Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Boro Total                | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Calcio Total              | 0.273  | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Estroncio Total           | 0.0011 | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Hierro Total              | 0.004  | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Magnesio Total            | 0.240  | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Manganeso Total           | 0.003  | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Plomo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Potasio Total             | 0.03   | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Silicio Total             | 0.13   | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Sodio Total               | 0.02   | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247330                                   | QApMoll2 | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Cloruros                  | 0.19   | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.5    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Aluminio Total            | 0.006  | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Bario Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Calcio Total              | 0.692  | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247331                                   | RMoll5   | Cromo Total               | N.D    | mg/L |

## Reporte para la Estimación de la Incertidumbre

|              |       |                           |        |      |
|--------------|-------|---------------------------|--------|------|
| S-0001247331 | RMol5 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Estroncio Total           | 0.0045 | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Hierro Total              | 0.002  | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Magnesio Total            | 0.451  | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Manganeso Total           | 0.002  | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Plomo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Silicio Total             | 0.13   | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Sodio Total               | 0.04   | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247331 | RMol5 | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Mercurio Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Cianuro Wad               | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Cloruros                  | 0.18   | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Sulfatos (Turbidimetrico) | 0.5    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Aluminio Total            | 0.012  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Antimonio Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Arsénico Total            | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Bario Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Berilio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Bismuto Total(Validado)   | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Boro Total                | 0.002  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Cadmio Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Calcio Total              | 0.745  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Cobalto Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Cobre Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Cromo Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Estaño Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Estroncio Total           | 0.0047 | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Fósforo Total             | 0.004  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Hierro Total              | 0.003  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Litio Total               | 0.0001 | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Magnesio Total            | 0.486  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Manganeso Total           | 0.004  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Molibdeno Total           | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Níquel Total              | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Plata Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Plomo Total               | 0.001  | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Potasio Total             | 0.04   | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Selenio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Silicio Total             | 0.14   | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Sodio Total               | 0.04   | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Talio Total               | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Titanio Total             | 0.0002 | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Vanadio Total             | N.D    | mg/L |
| S-0001247332 | RMol6 | Zinc Total                | 0.001  | mg/L |

Nota: Se reporta como Incertidumbre Expandida, con un factor de cobertura (K) igual al valor numérico de 2. Se trabaja con un nivel de confianza del 95%.

Fecha de Emisión de reporte para la Estimación de la Incertidumbre:

19/04/2016

Reporte Autorizado



Enrique Quevedo Bacigalupo  
Jefe de Laboratorio



Melina Granados Chuco  
Asistente de Laboratorio





|                |   |                  |          |              |  |
|----------------|---|------------------|----------|--------------|--|
| Tipo Muestra:  | <b>SEDIMENTOS (MN)</b>                                    | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente:     | OEFA   |
| Estudio        | SAA-16/00906  | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio:   | AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA |
| PNT Muestreo   | TDR N° 1387 - 2016  |                  |          | Cod Cliente: | 106327                                       |
| Cliente 3º:    | ----  |                  |          | Contrato:    | PE16-0022-MYA                                |
| Observaciones: | Lugar de Muestreo: CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                  |          |              |  |

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: 22/04/2016

OBSERVACIONES:



|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00906 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia            | MN-16/01910 | MN-16/01911 | MN-16/01912 |     |       |  |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-----|-------|--|
| Descripción                 | SQApMoll 1  | SQApMoll 2  | SRMoll 5    |     |       |  |
| Parámetro                   | Incert      | Unidades    |             |     |       |  |
| <b>Geoquímica Ambiental</b> |             |             |             |     |       |  |
| Sulfuro Total               | -           | mg/kg       | < 100       | 100 | < 100 |  |

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. N/L: No Legislado.

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00906 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

## ANEXO TECNICO

| Parámetro                   | PNT     | Técnica   | Ref Norma | Rango (1)           |
|-----------------------------|---------|-----------|-----------|---------------------|
| <b>Geoquímica Ambiental</b> |         |           |           |                     |
| Sulfuro Total               | PE-4016 | Calculado |           | 100 - 200 000 mg/kg |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

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



|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00906 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

MUESTRAS

| Nº de Referencia | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo  | Lugar de Muestreo                       | Coordenadas x,y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
|------------------|-------------------|----------------------|---|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
| MN-16/01910      | SQApMoll 1        | 05/04/2016 / 12:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILIA/CAYLLOMA-AREQ UIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01911      | SQApMoll 2        | 05/04/2016 / 13:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILIA/CAYLLOMA-AREQUIPA  |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01912      | SRMoll 5          | 05/04/2016 / 15:00 H | CHOCO/TAPAY-CASTILIA/CAYLLOMA-AREQ UIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |



|                |  |                  |          |              |  |
|----------------|--|------------------|----------|--------------|--|
| Tipo Muestra:  | <b>SEDIMENTOS</b>  | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente:     | OEFA   |
| Estudio        | SAA-16/00902   | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio:   | AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA |
| Descripción    | TDR N°1387-2016  |                  |          | Cod Cliente: | 106327                                       |
| PNT Muestreo   |  |                  |          | Contrato:    | PE16-0022-MYA                                |
| Cliente 3°:    | ----   |                  |          |              |  |
| Observaciones: | LUGAR DE MUESTREO: CHOCO/CAS<br>TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                  |          |              |  |

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: 16/05/2016

**OBSERVACIONES:**  
LUGAR DE MUESTREO: CHOCO/CAS TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA

|         |              |               |            |
|---------|--------------|---------------|------------|
| Estudio | SAA-16/00902 | Tipo Muestra: | SEDIMENTOS |
|---------|--------------|---------------|------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia       | 5-16/21317 | 5-16/21318 | 5-16/21319 | 5-16/21320 | 5-16/21321 | 5-16/21322 | 5-16/21323 | 5-16/21324 |         |          |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|----------|
| Descripción            | SQColpa 1  | SQMara 1   | SRSill 1   | SAD 1      | SRSill 3   | SAD 2      | SRMoll 1   | SRMoll 2   |         |          |
| Parámetro              | Incert     | Unidades   |            |            |            |            |            |            |         |          |
| <b>Metales Totales</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |         |          |
| Aluminio Total         | ± 18 %     | mg/kg MS   | 2 006      | 13 534     | 2 256      | 1 784      | 2 380      | 9 741      | 7 842   | 9 107    |
| Antimonio Total        | ± 13 %     | mg/kg MS   | 3,0400     | 0,8381     | 4,1964     | 2,9673     | 3,6754     | 1,4908     | 0,9635  | 0,7401   |
| Arsénico Total         | ± 8 %      | mg/kg MS   | 20,8       | 9,8        | 26,7       | 18,4       | 20,0       | 14,2       | 4,1     | 4,2      |
| Bario Total            | ± 20 %     | mg/kg MS   | 298        | 108        | 500        | 376        | 355        | 232        | 94,8    | 94,4     |
| Berilio Total          | ± 4 %      | mg/kg MS   | 0,140      | 0,502      | 0,170      | 0,116      | 0,211      | 0,414      | 0,440   | 0,472    |
| * Bismuto Total        | -          | mg/kg MS   | 0,1674     | < 0,0008   | 0,2185     | 0,1608     | 0,2245     | 0,1161     | 0,1021  | 0,1620   |
| Boro Total             | ± 13 %     | mg/kg MS   | < 0,18     | 1,24       | < 0,18     | < 0,18     | < 0,18     | 1,48       | 0,93    | 1,16     |
| Cadmio Total           | ± 4 %      | mg/kg MS   | 0,9005     | 5,5086     | 1,3383     | 0,7927     | 1,1005     | 1,2821     | 0,2649  | < 0,0007 |
| Calcio Total           | ± 10 %     | mg/kg MS   | 9 194      | 6 655      | 9 925      | 8 016      | 9 936      | 6 757      | 3 965   | 4 040    |
| Cerio Total            | ± 7 %      | mg/kg MS   | 10,6       | 26,0       | 13,2       | 10,2       | 12,3       | 25,4       | 34,5    | 31,7     |
| Cobalto Total          | ± 8 %      | mg/kg MS   | 1,699      | 9,472      | 2,143      | 1,432      | 1,713      | 5,756      | 4,792   | 5,574    |
| Cobre Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | 11,8       | 21,2       | 14,1       | 10,4       | 12,3       | 16,8       | 11,1    | 13,0     |
| Cromo Total            | ± 7 %      | mg/kg MS   | 4,8        | 11,2       | 5,8        | 4,7        | 6,3        | 10,3       | 12,4    | 15,0     |
| Estaño Total           | ± 5 %      | mg/kg MS   | 0,17       | 0,44       | 0,25       | 0,15       | 0,30       | 0,40       | 0,56    | 0,56     |
| Estroncio Total        | ± 6 %      | mg/kg MS   | 22,0       | 67,8       | 27,8       | 20,1       | 22,9       | 59,4       | 48,9    | 52,8     |
| Fósforo Total          | ± 6 %      | mg/kg MS   | 262        | 442        | 362        | 252        | 266        | 363        | 402     | 434      |
| Hierro Total           | ± 13 %     | mg/kg MS   | 5 035      | 20 699     | 5 751      | 3 698      | 4 538      | 14 797     | 14 809  | 16 771   |
| Litio Total            | ± 9 %      | mg/kg MS   | 1,85       | 10,3       | 2,16       | 1,69       | 2,09       | 8,46       | 7,31    | 8,62     |
| Magnesio Total.        | ± 6 %      | mg/kg MS   | 1 060      | 6 029      | 1 162      | 855        | 1 333      | 4 125      | 2 449   | 2 791    |
| Manganeso Total        | ± 23 %     | mg/kg MS   | 262        | 613        | 345        | 242        | 298        | 448        | 256     | 283      |
| Mercurio Total         | ± 2 %      | mg/kg MS   | < 0,03     | < 0,03     | < 0,03     | < 0,03     | < 0,03     | < 0,03     | < 0,03  | < 0,03   |
| Molibdeno Total        | ± 14 %     | mg/kg MS   | 1,477      | 0,470      | 1,655      | 1,575      | 1,872      | 0,728      | 0,452   | 0,413    |
| Níquel Total           | ± 9 %      | mg/kg MS   | 2,11       | 8,86       | 2,53       | 1,71       | 2,11       | 6,50       | 6,65    | 7,73     |
| Plata Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | 5,011      | < 0,006    | 5,830      | 4,338      | 4,932      | 0,889      | < 0,006 | < 0,006  |
| Plomo Total            | ± 6 %      | mg/kg MS   | 54,0       | 17,0       | 70,6       | 62,5       | 76,9       | 43,6       | 7,258   | 5,588    |
| Potasio Total          | ± 7 %      | mg/kg MS   | 462        | 991        | 503        | 443        | 532        | 1 141      | 1 121   | 1 044    |
| Selenio Total          | ± 8 %      | mg/kg MS   | < 0,004    | 2,543      | < 0,004    | 1,411      | 1,474      | 1,726      | 2,302   | 2,115    |
| Sodio Total            | ± 9 %      | mg/kg MS   | 73,2       | 618        | 84,5       | 49,6       | 78,5       | 550        | 519     | 526      |
| Talio Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | 0,7378     | < 0,0002   | 0,9023     | 0,6613     | 0,7476     | 0,3815     | 0,1014  | 0,1281   |
| Titanio Total          | ± 23 %     | mg/kg MS   | 25,9       | 289        | 55,1       | 24,9       | 24,6       | 233        | 640     | 738      |
| Torio Total            | ± 8 %      | mg/kg MS   | 0,9073     | 2,7899     | 1,1922     | 0,9305     | 1,0753     | 3,1639     | 3,9440  | 3,8478   |
| Uranio Total           | ± 8 %      | mg/kg MS   | 0,1354     | 0,4761     | 0,1762     | 0,1258     | 0,1602     | 0,5322     | 0,6567  | 0,6605   |
| Vanadio Total          | ± 7 %      | mg/kg MS   | 8,2        | 52,9       | 11,9       | 6,3        | 7,6        | 36,1       | 44,7    | 51,9     |
| Wolframio Total        | ± 24 %     | mg/kg MS   | 0,3891     | < 0,0017   | 0,1379     | 0,1444     | 0,1456     | < 0,0017   | 0,1116  | 0,7496   |
| Zinc Total             | ± 9 %      | mg/kg MS   | 172        | 351        | 236        | 144        | 177        | 128        | 29,3    | 32,8     |

|         |              |                          |
|---------|--------------|--------------------------|
| Estudio | SAA-16/00902 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS |
|---------|--------------|--------------------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia       | S-16/21325 | S-16/21326 |          |          |
|------------------------|------------|------------|----------|----------|
| Descripción            | SP 10      | SRMoll4    |          |          |
| Parámetro              | Incert     | Unidades   |          |          |
| <b>Metales Totales</b> |            |            |          |          |
| Aluminio Total         | ± 18 %     | mg/kg MS   | 17 935   | 7 189    |
| Antimonio Total        | ± 13 %     | mg/kg MS   | 0,4752   | 0,6885   |
| Arsénico Total         | ± 8 %      | mg/kg MS   | 4,4      | 4,5      |
| Bario Total            | ± 20 %     | mg/kg MS   | 181      | 84,7     |
| Berilio Total          | ± 4 %      | mg/kg MS   | 0,502    | 0,327    |
| * Bismuto Total        | -          | mg/kg MS   | 0,1005   | 0,1225   |
| Boro Total             | ± 13 %     | mg/kg MS   | 2,15     | 0,90     |
| Cadmio Total           | ± 4 %      | mg/kg MS   | < 0,0007 | 0,3138   |
| Calcio Total           | ± 10 %     | mg/kg MS   | 8 698    | 3 873    |
| Cerio Total            | ± 7 %      | mg/kg MS   | 33,0     | 28,4     |
| Cobalto Total          | ± 8 %      | mg/kg MS   | 8,278    | 5,538    |
| Cobre Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | 15,6     | 14,5     |
| Cromo Total            | ± 7 %      | mg/kg MS   | 18,5     | 12,7     |
| Estaño Total           | ± 5 %      | mg/kg MS   | 0,62     | 0,51     |
| Estroncio Total        | ± 6 %      | mg/kg MS   | 176      | 50,8     |
| Fósforo Total          | ± 6 %      | mg/kg MS   | 465      | 377      |
| Hierro Total           | ± 13 %     | mg/kg MS   | 20 369   | 17 530   |
| Litio Total            | ± 9 %      | mg/kg MS   | 15,7     | 6,08     |
| Magnesio Total.        | ± 6 %      | mg/kg MS   | 5 991    | 2 645    |
| Manganeso Total        | ± 23 %     | mg/kg MS   | 372      | 261      |
| Mercurio Total         | ± 2 %      | mg/kg MS   | 0,41     | < 0,03   |
| Molibdeno Total        | ± 14 %     | mg/kg MS   | 0,254    | 0,427    |
| Níquel Total           | ± 9 %      | mg/kg MS   | 10,3     | 6,42     |
| Plata Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | < 0,006  | < 0,006  |
| Plomo Total            | ± 6 %      | mg/kg MS   | 4,907    | 5,719    |
| Potasio Total          | ± 7 %      | mg/kg MS   | 1 420    | 1 023    |
| Selenio Total          | ± 8 %      | mg/kg MS   | 1,693    | 2,362    |
| Sodio Total            | ± 9 %      | mg/kg MS   | 1 040    | 467      |
| Talio Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | 0,1428   | < 0,0002 |
| Titanio Total          | ± 23 %     | mg/kg MS   | 712      | 604      |
| Torio Total            | ± 8 %      | mg/kg MS   | 3,6039   | 3,5233   |
| Uranio Total           | ± 8 %      | mg/kg MS   | 0,6344   | 0,5863   |
| Vanadio Total          | ± 7 %      | mg/kg MS   | 63,1     | 57,3     |
| Wolframio Total        | ± 24 %     | mg/kg MS   | 0,1017   | < 0,0017 |
| Zinc Total             | ± 9 %      | mg/kg MS   | 38,2     | 42,1     |

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. N/L: No Legislado.

|         |              |                          |
|---------|--------------|--------------------------|
| Estudio | SAA-16/00902 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS |
|---------|--------------|--------------------------|

## ANEXO TECNICO

| Parámetro              | PNT             | Técnica       | Ref Norma | Rango (1)                |
|------------------------|-----------------|---------------|-----------|--------------------------|
| <b>Metales Totales</b> |                 |               |           |                          |
| Aluminio Total         | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,15 - 50 000 mg/kg MS   |
| Antimonio Total        | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,0017 - 1 000 mg/kg MS  |
| Arsénico Total         | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,4 - 5 000 mg/kg MS     |
| Bario Total            | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,03 - 5 000 mg/kg MS    |
| Berilio Total          | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,001 - 1 000 mg/kg MS   |
| * Bismuto Total        | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,0008 - 2 000 mg/kg MS  |
| Boro Total             | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,18 - 2 000 mg/kg MS    |
| Cadmio Total           | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,0007 - 1 000 mg/kg MS  |
| Calcio Total           | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 8,00 - 100 000 mg/kg MS  |
| Cerio Total            | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,0005 - 1 000 mg/kg MS  |
| Cobalto Total          | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,003 - 1 000 mg/kg MS   |
| Cobre Total            | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,03 - 10 000 mg/kg MS   |
| Cromo Total            | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,1 - 1 000 mg/kg MS     |
| Estaño Total           | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,01 - 2 000 mg/kg MS    |
| Estroncio Total        | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,004 - 2 000 mg/kg MS   |
| Fósforo Total          | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,8 - 50 000 mg/kg MS    |
| Hierro Total           | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,006 - 100 000 mg/kg MS |
| Litio Total            | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,01 - 2 000 mg/kg MS    |
| Magnesio Total.        | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,1 - 50 000 mg/kg MS    |
| Manganeso Total        | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 3,00 - 10 000 mg/kg MS   |
| Mercurio Total         | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,03 - 1 000 mg/kg MS    |
| Molibdeno Total        | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,003 - 1 000 mg/kg MS   |
| Níquel Total           | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,09 - 1 000 mg/kg MS    |
| Plata Total            | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,006 - 1 000 mg/kg MS   |
| Plomo Total            | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,006 - 5 000 mg/kg MS   |
| Potasio Total          | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 8,00 - 50 000 mg/kg MS   |
| Selenio Total          | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,004 - 2 000 mg/kg MS   |
| Sodio Total            | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 1,0 - 50 000 mg/kg MS    |
| Talio Total            | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,0002 - 1 000 mg/kg MS  |
| Titanio Total          | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,06 - 2 000 mg/kg MS    |
| Torio Total            | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,0001 - 1 000 mg/kg MS  |
| Uranio Total           | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,0002 - 1 000 mg/kg MS  |
| Vanadio Total          | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,6 - 1 000 mg/kg MS     |
| Wolframio Total        | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,0017 - 2 000 mg/kg MS  |
| Zinc Total             | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,17 - 10 000 mg/kg MS   |

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. N/L: No Legislado.

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

|         |              |                          |
|---------|--------------|--------------------------|
| Estudio | SAA-16/00902 | 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-16/21317-M1    | SQColpa 1         | 03/04/2016 08:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21318-M1    | SQMara 1          | 03/04/2016 08:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21319-M2    | SRSill 1          | 03/04/2016 09:10    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21320-M1    | SAD 1             | 03/04/2016 09:30    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21321-M1    | SRSill3           | 03/04/2016 10:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21322-M1    | SAD 2             | 03/04/2016 10:50    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21323-M1    | SRMoll 1          | 03/04/2016 12:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21324-M1    | SRMoll 2          | 03/04/2016 13:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21325-M1    | SP 10             | 03/04/2016 14:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21326-M1    | SRMoll 4          | 05/04/2016 12:00    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |



|                |  |                  |          |              |  |
|----------------|--|------------------|----------|--------------|--|
| Tipo Muestra:  | <b>SEDIMENTOS</b>  | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente:     | OEFA   |
| Estudio        | SAA-16/00901   | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio:   | AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA |
| Descripción:   | TDR N°1387-2016  |                  |          | Cod Cliente: | 106327                                       |
| PNT Muestreo   |  |                  |          | Contrato:    | PE16-0022-MYA                                |
| Cliente 3º:    | ----   |                  |          |              |  |
| Observaciones: | LUGAR DE MUESTREO:<br>CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                  |          |              |  |

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: 16/05/2016

OBSERVACIONES:

|         |              |                          |
|---------|--------------|--------------------------|
| Estudio | SAA-16/00901 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS |
|---------|--------------|--------------------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia       | 5-16/21314 | 5-16/21315 | 5-16/21316 |         |         |
|------------------------|------------|------------|------------|---------|---------|
| Descripción            | SQApMoll 1 | SQApMoll 2 | SRMoll 5   |         |         |
| Parámetro              | Incert     | Unidades   |            |         |         |
| <b>Metales Totales</b> |            |            |            |         |         |
| Aluminio Total         | ± 18 %     | mg/kg MS   | 6 893      | 12 282  | 12 709  |
| Antimonio Total        | ± 13 %     | mg/kg MS   | 0,9151     | 1,2160  | 0,7928  |
| Arsénico Total         | ± 8 %      | mg/kg MS   | 5,1        | 6,9     | 6,2     |
| Bario Total            | ± 20 %     | mg/kg MS   | 69,1       | 108     | 132     |
| Berilio Total          | ± 4 %      | mg/kg MS   | 0,342      | 0,524   | 0,480   |
| * Bismuto Total        | -          | mg/kg MS   | 0,1162     | 0,1903  | 0,1464  |
| Boro Total             | ± 13 %     | mg/kg MS   | < 0,18     | 1,12    | < 0,18  |
| Cadmio Total           | ± 4 %      | mg/kg MS   | 0,1216     | 0,1561  | 0,1759  |
| Calcio Total           | ± 10 %     | mg/kg MS   | 3 098      | 5 146   | 5 229   |
| Cerio Total            | ± 7 %      | mg/kg MS   | 30,6       | 43,3    | 37,5    |
| Cobalto Total          | ± 8 %      | mg/kg MS   | 2,240      | 5,973   | 4,982   |
| Cobre Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | 6,03       | 10,8    | 10,5    |
| Cromo Total            | ± 7 %      | mg/kg MS   | 5,2        | 18,6    | 8,8     |
| Estaño Total           | ± 5 %      | mg/kg MS   | 0,58       | 0,94    | 0,69    |
| Estroncio Total        | ± 6 %      | mg/kg MS   | 40,3       | 98,0    | 98,9    |
| Fósforo Total          | ± 6 %      | mg/kg MS   | 125        | 333     | 269     |
| Hierro Total           | ± 13 %     | mg/kg MS   | 8 142      | 19 626  | 13 798  |
| Litio Total            | ± 9 %      | mg/kg MS   | 4,93       | 8,99    | 8,58    |
| Magnesio Total.        | ± 6 %      | mg/kg MS   | 1 793      | 3 528   | 3 622   |
| Manganeso Total        | ± 23 %     | mg/kg MS   | 242        | 385     | 335     |
| Mercurio Total         | ± 2 %      | mg/kg MS   | < 0,03     | < 0,03  | < 0,03  |
| Molibdeno Total        | ± 14 %     | mg/kg MS   | 0,252      | 0,599   | 0,540   |
| Níquel Total           | ± 9 %      | mg/kg MS   | 2,33       | 7,24    | 5,41    |
| Plata Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | < 0,006    | < 0,006 | < 0,006 |
| Plomo Total            | ± 6 %      | mg/kg MS   | 7,837      | 9,901   | 8,259   |
| Potasio Total          | ± 7 %      | mg/kg MS   | 1 845      | 1 880   | 1 920   |
| Selenio Total          | ± 8 %      | mg/kg MS   | 1,711      | 0,843   | 1,430   |
| Sodio Total            | ± 9 %      | mg/kg MS   | 487        | 647     | 633     |
| Talio Total            | ± 5 %      | mg/kg MS   | < 0,0002   | 0,1126  | 0,1257  |
| Titanio Total          | ± 23 %     | mg/kg MS   | 387        | 926     | 493     |
| Torio Total            | ± 8 %      | mg/kg MS   | 6,5273     | 7,3726  | 6,4035  |
| Uranio Total           | ± 8 %      | mg/kg MS   | 0,9755     | 1,0042  | 1,0190  |
| Vanadio Total          | ± 7 %      | mg/kg MS   | 20,6       | 68,6    | 35,6    |
| Wolframio Total        | ± 24 %     | mg/kg MS   | 0,1648     | 0,1262  | 0,1046  |
| Zinc Total             | ± 9 %      | mg/kg MS   | 22,6       | 38,3    | 38,3    |

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. N/L: No Legislado.

|         |              |                          |
|---------|--------------|--------------------------|
| Estudio | SAA-16/00901 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS |
|---------|--------------|--------------------------|

## ANEXO TECNICO

| Parámetro              | PNT             | Técnica       | Ref Norma | Rango (1)                |
|------------------------|-----------------|---------------|-----------|--------------------------|
| <b>Metales Totales</b> |                 |               |           |                          |
| Aluminio Total         | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,15 - 50 000mg/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 000mg/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 000mg/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 000mg/kg MS    |
| Cromo Total            | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,1 - 1 000mg/kg MS      |
| Estaño Total           | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,01 - 2 000mg/kg MS     |
| Estroncio Total        | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,004 - 2 000mg/kg MS    |
| Fósforo Total          | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,8 - 50 000mg/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 000mg/kg MS     |
| Magnesio Total.        | EPA 200.8 (VAL) | Espect ICP-MS |           | 0,1 - 50 000mg/kg MS     |
| Manganeso Total        | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 3,00 - 10 000mg/kg MS    |
| Mercurio Total         | EPA 200.8       | Espect ICP-MS |           | 0,03 - 1 000mg/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 000mg/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 000mg/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 000mg/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. N/L: No Legislado.

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

|         |              |                          |
|---------|--------------|--------------------------|
| Estudio | SAA-16/00901 | 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-16/21314-M1    | SQApMoll 1        | 05/04/2016 12:40    | CHOCO,TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQ<br>UIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21315-M1    | SQApMoll 2        | 05/04/2016 13:40    | CHOCO,TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQ<br>UIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |
| S-16/21316-M2    | SRMoll 5          | 05/04/2016 15:00    | CHOCO,TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQ<br>UIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | S-0157-PE | Cliente        |

|                |  |                  |          |              |  |
|----------------|--|------------------|----------|--------------|--|
| Tipo Muestra:  | <b>SEDIMENTOS (MN)</b>   | Registrada en:   | AGQPerú  | Cliente:     | OEFA   |
| Estudio        | SAA-16/00907   | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio:   | AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA |
| Descripción    | TDR N°1387-2016  |                  |          | Cod Cliente: | 106327                                       |
| PNT Muestreo   |  |                  |          | Contrato:    | PE16-0022-MYA                                |
| Cliente 3º:    | ----   |                  |          |              |  |
| Observaciones: | LUGAR DE MUESTREO : CHOCO/CAS TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                  |          |              |  |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 23/04/2016

OBSERVACIONES:

Estudio SAA-16/00907

Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia Descripción | MN-16/01917 Extracción 1 SQColpa 1 | MN-16/01918 Extracción 2 SQColpa 1 | MN-16/01919 Extracción 3 SQColpa 1 | MN-16/01920 Extracción 4 SQColpa 1 | MN-16/01921 Extracción 5 SQColpa 1 | MN-16/01922 Extracción 1 SQMara 1 | MN-16/01923 Extracción 2 SQMara 1 | MN-16/01924 Extracción 3 SQMara 1 |         |         |
|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|
| Parámetro                    | Incert                             | Unidades                           |                                    |                                    |                                    |                                   |                                   |                                   |         |         |
| <b>Geoquímica Ambiental</b>  |                                    |                                    |                                    |                                    |                                    |                                   |                                   |                                   |         |         |
| Aluminio Soluble             | -                                  | mg/kg                              | < 1,6                              | 65,1                               | 337                                | 280                               | (11 063)                          | < 1,6                             | 99,7    | 440     |
| Antimonio Soluble            | -                                  | mg/kg                              | < 4,5                              | < 4,5                              | < 4,5                              | < 4,5                             | 43,4                              | < 4,5                             | < 4,5   | < 4,5   |
| Arsenico Soluble             | -                                  | mg/kg                              | < 4,55                             | < 4,55                             | < 4,55                             | < 4,55                            | 23,2                              | < 4,55                            | < 4,55  | < 4,55  |
| Azufre Soluble               | -                                  | mg/kg                              | < 176                              | < 176                              | < 176                              | 1 280                             | 705                               | < 176                             | < 176   | < 176   |
| Bario Soluble                | -                                  | mg/kg                              | 28,4                               | 48,8                               | 21,7                               | 3,69                              | 811                               | 18,7                              | 19,9    | 14,8    |
| Berilio Soluble              | -                                  | mg/kg                              | < 0,025                            | 0,033                              | 0,045                              | < 0,025                           | 0,288                             | < 0,025                           | 0,029   | 0,161   |
| Bismuto Soluble              | -                                  | mg/kg                              | < 1,275                            | < 1,275                            | < 1,275                            | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275 | < 1,275 |
| Boro Soluble                 | -                                  | mg/kg                              | < 2,52                             | < 2,52                             | < 2,52                             | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52  | < 2,52  |
| Cadmio Soluble               | -                                  | mg/kg                              | < 0,12                             | < 0,12                             | < 0,12                             | 0,53                              | 0,99                              | < 0,12                            | 0,33    | 0,15    |
| Calcio Soluble               | -                                  | mg/kg                              | 760                                | 8 257                              | 724                                | 158                               | 1 903                             | 2 115                             | 1 251   | 847     |
| Cobalto Soluble              | -                                  | mg/kg                              | < 0,33                             | < 0,33                             | 0,50                               | 1,29                              | 1,64                              | < 0,33                            | 0,47    | 3,22    |
| Cobre Soluble                | -                                  | mg/kg                              | < 0,18                             | 0,78                               | 1,90                               | 8,04                              | 7,17                              | < 0,18                            | 1,65    | 4,50    |
| Cromo Soluble                | -                                  | mg/kg                              | < 0,14                             | 0,33                               | 19,5                               | 5,73                              | 209                               | < 0,14                            | < 0,14  | 7,73    |
| Estaño Soluble               | -                                  | mg/kg                              | < 1,73                             | < 1,73                             | < 1,73                             | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73  | < 1,73  |
| Estroncio Soluble            | -                                  | mg/kg                              | 5,545                              | 11,6                               | 2,260                              | 1,287                             | 71,5                              | 14,4                              | 6,324   | 3,712   |
| Fosforo Soluble              | -                                  | mg/kg                              | < 79,6                             | < 79,6                             | 108                                | < 79,6                            | 260                               | < 79,6                            | < 79,6  | 99,2    |
| Hierro Soluble               | -                                  | mg/kg                              | < 1,97                             | 83,3                               | (1 649)                            | (1 001)                           | (6 219)                           | < 1,97                            | 107     | (1 903) |
| Litio Soluble                | -                                  | mg/kg                              | < 0,68                             | < 0,68                             | < 0,68                             | < 0,68                            | 78,1                              | < 0,68                            | < 0,68  | < 0,68  |
| Magnesio Soluble             | -                                  | mg/kg                              | 49,1                               | 40,2                               | 83,3                               | 66,0                              | 2 264                             | 212                               | 128     | 361     |
| Manganeso Soluble            | -                                  | mg/kg                              | 0,7                                | 142                                | 84,4                               | 21,2                              | 104                               | 11,3                              | 157     | 295     |
| Mercurio Soluble             | -                                  | mg/kg                              | < 0,1                              | < 0,1                              | < 0,1                              | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1   | < 0,1   |
| Molibdeno Soluble            | -                                  | mg/kg                              | < 1,2                              | < 1,2                              | < 1,2                              | < 1,2                             | 7,7                               | < 1,2                             | < 1,2   | < 1,2   |
| Niquel Soluble               | -                                  | mg/kg                              | < 0,315                            | 0,519                              | 7,404                              | 2,297                             | 1,601                             | < 0,315                           | 0,609   | 3,869   |
| Plata Soluble                | -                                  | mg/kg                              | < 0,2                              | < 0,2                              | 0,4                                | 1,4                               | 6,4                               | < 0,2                             | < 0,2   | < 0,2   |
| Plomo Soluble                | -                                  | mg/kg                              | < 0,755                            | 19,3                               | 37,3                               | 0,890                             | 40,1                              | < 0,755                           | < 0,755 | 6,578   |
| Potasio Soluble              | -                                  | mg/kg                              | 110                                | 85,3                               | 87,1                               | 65,4                              | 14 918                            | 115                               | 141     | 90,3    |
| Selenio Soluble              | -                                  | mg/kg                              | < 4,5                              | < 4,5                              | < 4,5                              | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5   | < 4,5   |
| Silicio Soluble              | -                                  | mg/kg                              | < 134                              | < 134                              | 347                                | 366                               | < 134                             | < 134                             | 182     | 896     |
| Sodio Soluble                | -                                  | mg/kg                              | < 13,2                             | 8 259                              | 5 296                              | 267                               | 2 974                             | < 13,2                            | 11 689  | 8 458   |
| Talio Soluble                | -                                  | mg/kg                              | < 7,685                            | < 7,685                            | < 7,685                            | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685 | < 7,685 |
| Titanio Soluble              | -                                  | mg/kg                              | < 0,21                             | < 0,21                             | < 0,21                             | < 0,21                            | (1 176)                           | < 0,21                            | < 0,21  | < 0,21  |
| Uranio Soluble               | -                                  | mg/kg                              | < 3,71                             | < 3,71                             | < 3,71                             | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71  | < 3,71  |
| Vanadio Soluble              | -                                  | mg/kg                              | < 0,16                             | < 0,16                             | < 0,16                             | < 0,16                            | 16,0                              | < 0,16                            | < 0,16  | 0,27    |
| Zinc Soluble                 | -                                  | mg/kg                              | < 7,075                            | 18,4                               | 29,5                               | 120                               | 55,1                              | < 7,075                           | 127     | 205     |

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

Estudio SAA-16/00907

Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia<br>Descripción | MN-16/01925<br>Extracción 4<br>SQMara 1 | MN-16/01926<br>Extracción 5<br>SQMara 1 | MN-16/01927<br>Extracción 1<br>SRSill 1 | MN-16/01928<br>Extracción 2<br>SRSill 1 | MN-16/01929<br>Extracción 3<br>SRSill 1 | MN-16/01930<br>Extracción 4<br>SRSill 1 | MN-16/01931<br>Extracción 5<br>SRSill 1 | MN-16/01932<br>Extracción 1<br>SAD 1 |          |         |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|----------|---------|
| Parámetro                       | Incert                                  | Unidades                                |   |   |   |   |   |                                      |          |         |
| <b>Geoquímica Ambiental</b>     |   |   |   |   |   |   |   |                                      |          |         |
| Aluminio Soluble                | -                                       | mg/kg                                   | 781                                     | (35 001)                                | < 1,6                                   | 68,9                                    | 312                                     | 305                                  | (11 022) | < 1,6   |
| Antimonio Soluble               | -                                       | mg/kg                                   | < 4,5                                   | 6,3                                     | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                | 43,2     | < 4,5   |
| Arsenico Soluble                | -                                       | mg/kg                                   | < 4,55                                  | 11,6                                    | < 4,55                                  | < 4,55                                  | < 4,55                                  | < 4,55                               | 29,9     | < 4,55  |
| Azufre Soluble                  | -                                       | mg/kg                                   | 366                                     | 249                                     | < 176                                   | < 176                                   | < 176                                   | 1 297                                | 699      | < 176   |
| Bario Soluble                   | -                                       | mg/kg                                   | 8,99                                    | 575                                     | 30,0                                    | 56,3                                    | 44,9                                    | 3,99                                 | 688      | 29,0    |
| Berilio Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | 0,051                                   | < 0,025                                 | < 0,025                                 | 0,035                                   | 0,066                                   | < 0,025                              | 0,232    | < 0,025 |
| Bismuto Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | < 1,275                                 | < 1,275                                 | < 1,275                                 | < 1,275                                 | < 1,275                                 | < 1,275                              | < 1,275  | < 1,275 |
| Boro Soluble                    | -                                       | mg/kg                                   | < 2,52                                  | < 2,52                                  | < 2,52                                  | < 2,52                                  | < 2,52                                  | < 2,52                               | < 2,52   | < 2,52  |
| Cadmio Soluble                  | -                                       | mg/kg                                   | 0,18                                    | 3,94                                    | < 0,12                                  | < 0,12                                  | < 0,12                                  | 0,56                                 | 1,13     | < 0,12  |
| Calcio Soluble                  | -                                       | mg/kg                                   | 520                                     | 15 527                                  | 752                                     | 9 267                                   | 874                                     | 169                                  | 1 120    | 739     |
| Cobalto Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | 1,52                                    | 6,87                                    | < 0,33                                  | < 0,33                                  | 0,72                                    | 0,63                                 | 1,80     | < 0,33  |
| Cobre Soluble                   | -                                       | mg/kg                                   | 2,85                                    | 22,8                                    | < 0,18                                  | 0,84                                    | 1,61                                    | 7,84                                 | 7,77     | < 0,18  |
| Cromo Soluble                   | -                                       | mg/kg                                   | 2,73                                    | 116                                     | < 0,14                                  | 0,30                                    | 18,1                                    | 5,30                                 | 195      | < 0,14  |
| Estaño Soluble                  | -                                       | mg/kg                                   | < 1,73                                  | < 1,73                                  | < 1,73                                  | < 1,73                                  | < 1,73                                  | < 1,73                               | < 1,73   | < 1,73  |
| Estroncio Soluble               | -                                       | mg/kg                                   | 3,428                                   | 306                                     | 5,256                                   | 12,5                                    | 2,896                                   | 1,371                                | 71,3     | 4,431   |
| Fosforo Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | < 79,6                                  | 486                                     | < 79,6                                  | < 79,6                                  | 123                                     | < 79,6                               | 269      | < 79,6  |
| Hierro Soluble                  | -                                       | mg/kg                                   | 291                                     | (26 217)                                | < 1,97                                  | 86,7                                    | (1 671)                                 | 817                                  | (5 711)  | < 1,97  |
| Litio Soluble                   | -                                       | mg/kg                                   | < 0,68                                  | 23,7                                    | < 0,68                                  | < 0,68                                  | < 0,68                                  | < 0,68                               | 76,9     | < 0,68  |
| Magnesio Soluble                | -                                       | mg/kg                                   | 248                                     | 11 348                                  | 50,7                                    | 43,9                                    | 86,3                                    | 57,7                                 | 2 624    | 45,1    |
| Manganeso Soluble               | -                                       | mg/kg                                   | 51,0                                    | 260                                     | 0,7                                     | 157                                     | 103                                     | 21,6                                 | 108      | 0,6     |
| Mercurio Soluble                | -                                       | mg/kg                                   | < 0,1                                   | < 0,1                                   | < 0,1                                   | < 0,1                                   | < 0,1                                   | < 0,1                                | < 0,1    | < 0,1   |
| Molibdeno Soluble               | -                                       | mg/kg                                   | 1,6                                     | 2,7                                     | < 1,2                                   | < 1,2                                   | < 1,2                                   | < 1,2                                | 7,7      | < 1,2   |
| Niquel Soluble                  | -                                       | mg/kg                                   | 2,001                                   | 7,860                                   | < 0,315                                 | 0,498                                   | 7,184                                   | 2,134                                | 1,982    | < 0,315 |
| Plata Soluble                   | -                                       | mg/kg                                   | < 0,2                                   | 0,6                                     | < 0,2                                   | < 0,2                                   | < 0,2                                   | 0,9                                  | 7,6      | < 0,2   |
| Plomo Soluble                   | -                                       | mg/kg                                   | 1,541                                   | 15,3                                    | < 0,755                                 | 20,7                                    | 33,7                                    | 1,462                                | 40,8     | < 0,755 |
| Potasio Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | 77,0                                    | 18 581                                  | 125                                     | 112                                     | 47,5                                    | 60,6                                 | 14 224   | 154     |
| Selenio Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                | < 4,5    | < 4,5   |
| Silicio Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | 802                                     | < 134                                   | < 134                                   | < 134                                   | 378                                     | 342                                  | < 134    | < 134   |
| Sodio Soluble                   | -                                       | mg/kg                                   | 483                                     | 18 243                                  | < 13,2                                  | 12 264                                  | 5 946                                   | 518                                  | 3 179    | < 13,2  |
| Talio Soluble                   | -                                       | mg/kg                                   | < 7,685                                 | < 7,685                                 | < 7,685                                 | < 7,685                                 | < 7,685                                 | < 7,685                              | < 7,685  | < 7,685 |
| Titanio Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | < 0,21                                  | (2 975)                                 | < 0,21                                  | < 0,21                                  | < 0,21                                  | < 0,21                               | (1 333)  | < 0,21  |
| Uranio Soluble                  | -                                       | mg/kg                                   | < 3,71                                  | < 3,71                                  | < 3,71                                  | < 3,71                                  | < 3,71                                  | < 3,71                               | < 3,71   | < 3,71  |
| Vanadio Soluble                 | -                                       | mg/kg                                   | < 0,16                                  | 56,7                                    | < 0,16                                  | < 0,16                                  | < 0,16                                  | < 0,16                               | 18,0     | < 0,16  |
| Zinc Soluble                    | -                                       | mg/kg                                   | 49,5                                    | 79,3                                    | < 7,075                                 | 23,8                                    | 33,3                                    | 145                                  | 64,1     | < 7,075 |

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

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00907 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia            |        |          | MN-16/01933  | MN-16/01934  | MN-16/01935  | MN-16/01936  | MN-16/01937  | MN-16/01938  | MN-16/01939  | MN-16/01940  |
|-----------------------------|--------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Descripción                 |        |          | Extracción 2 | Extracción 3 | Extracción 4 | Extracción 5 | Extracción 1 | Extracción 2 | Extracción 3 | Extracción 4 |
|                             |        |          | SAD 1        | SAD 1        | SAD 1        | SAD 1        | SRSIII 3     | SRSIII 3     | SRSIII 3     | SRSIII 3     |
| Parámetro                   | Incert | Unidades |              |              |              |              |              |              |              |              |
| <b>Geoquímica Ambiental</b> |        |          |              |              |              |              |              |              |              |              |
| Aluminio Soluble            | -      | mg/kg    | 70,5         | 295          | 240          | (8 731)      | < 1,6        | 58,4         | 283          | 264          |
| Antimonio Soluble           | -      | mg/kg    | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        | 39,9         | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        |
| Arsenico Soluble            | -      | mg/kg    | < 4,55       | < 4,55       | < 4,55       | 26,4         | < 4,55       | < 4,55       | < 4,55       | < 4,55       |
| Azufre Soluble              | -      | mg/kg    | < 176        | < 176        | 1 117        | 513          | < 176        | < 176        | < 176        | 1 055        |
| Bario Soluble               | -      | mg/kg    | 50,3         | 37,5         | 4,63         | 578          | 23,2         | 40,0         | 32,2         | 4,38         |
| Berilio Soluble             | -      | mg/kg    | 0,031        | 0,069        | < 0,025      | 0,279        | < 0,025      | 0,034        | 0,063        | < 0,025      |
| Bismuto Soluble             | -      | mg/kg    | < 1,275      | < 1,275      | < 1,275      | < 1,275      | < 1,275      | < 1,275      | < 1,275      | < 1,275      |
| Boro Soluble                | -      | mg/kg    | < 2,52       | < 2,52       | < 2,52       | < 2,52       | < 2,52       | < 2,52       | < 2,52       | < 2,52       |
| Cadmio Soluble              | -      | mg/kg    | < 0,12       | < 0,12       | 0,45         | 0,79         | < 0,12       | < 0,12       | < 0,12       | 0,45         |
| Calcio Soluble              | -      | mg/kg    | 8 684        | 783          | 106          | 630          | 811          | 8 687        | 803          | 127          |
| Cobalto Soluble             | -      | mg/kg    | < 0,33       | < 0,33       | 0,58         | 1,43         | < 0,33       | < 0,33       | 0,44         | 0,63         |
| Cobre Soluble               | -      | mg/kg    | 0,88         | 1,44         | 6,95         | 6,21         | < 0,18       | 1,08         | 2,23         | 6,52         |
| Cromo Soluble               | -      | mg/kg    | 0,38         | 16,7         | 5,60         | 164          | < 0,14       | 0,41         | 16,6         | 6,69         |
| Estaño Soluble              | -      | mg/kg    | < 1,73       | < 1,73       | < 1,73       | < 1,73       | < 1,73       | < 1,73       | < 1,73       | < 1,73       |
| Estroncio Soluble           | -      | mg/kg    | 11,0         | 2,214        | 0,865        | 50,1         | 5,259        | 11,1         | 2,390        | 1,060        |
| Fosforo Soluble             | -      | mg/kg    | < 79,6       | 111          | < 79,6       | 245          | < 79,6       | < 79,6       | 89,4         | < 79,6       |
| Hierro Soluble              | -      | mg/kg    | 96,7         | (1 582)      | 918          | (3 920)      | < 1,97       | 112          | (1 782)      | 800          |
| Litio Soluble               | -      | mg/kg    | < 0,68       | < 0,68       | < 0,68       | 78,7         | < 0,68       | < 0,68       | < 0,68       | < 0,68       |
| Magnesio Soluble            | -      | mg/kg    | 37,7         | 70,5         | 47,2         | 2 053        | 57,0         | 37,5         | 73,7         | 54,9         |
| Manganeso Soluble           | -      | mg/kg    | 142          | 78,3         | 18,3         | 96,0         | 1,5          | 160          | 91,5         | 23,8         |
| Mercurio Soluble            | -      | mg/kg    | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        |
| Molibdeno Soluble           | -      | mg/kg    | < 1,2        | < 1,2        | < 1,2        | 6,5          | < 1,2        | < 1,2        | < 1,2        | < 1,2        |
| Niquel Soluble              | -      | mg/kg    | 0,529        | 6,537        | 1,918        | 1,170        | < 0,315      | 0,666        | 7,158        | 2,399        |
| Plata Soluble               | -      | mg/kg    | < 0,2        | < 0,2        | 1,3          | 5,9          | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2        | 1,3          |
| Plomo Soluble               | -      | mg/kg    | 22,7         | 33,4         | 0,838        | 37,6         | < 0,755      | 26,9         | 36,1         | 1,564        |
| Potasio Soluble             | -      | mg/kg    | 116          | < 42,3       | 59,9         | 15 040       | 156          | 110          | 83,3         | 58,0         |
| Selenio Soluble             | -      | mg/kg    | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        | < 4,5        |
| Silicio Soluble             | -      | mg/kg    | < 134        | 318          | 297          | < 134        | < 134        | < 134        | 366          | 330          |
| Sodio Soluble               | -      | mg/kg    | 11 997       | 5 687        | 155          | 2 002        | < 13,2       | 10 879       | 5 855        | 152          |
| Talio Soluble               | -      | mg/kg    | < 7,685      | < 7,685      | < 7,685      | < 7,685      | < 7,685      | < 7,685      | < 7,685      | < 7,685      |
| Titanio Soluble             | -      | mg/kg    | < 0,21       | < 0,21       | < 0,21       | (1 188)      | < 0,21       | < 0,21       | < 0,21       | < 0,21       |
| Uranio Soluble              | -      | mg/kg    | < 3,71       | < 3,71       | < 3,71       | < 3,71       | < 3,71       | < 3,71       | < 3,71       | < 3,71       |
| Vanadio Soluble             | -      | mg/kg    | < 0,16       | < 0,16       | < 0,16       | 14,4         | < 0,16       | < 0,16       | < 0,16       | < 0,16       |
| Zinc Soluble                | -      | mg/kg    | 19,7         | 29,7         | 103          | 45,4         | < 7,075      | 24,0         | 37,7         | 100          |

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

Estudio SAA-16/00907

Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia            | MN-16/01941            | MN-16/01942           | MN-16/01943           | MN-16/01944           | MN-16/01945           | MN-16/01946           | MN-16/01947              | MN-16/01948              |         |         |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|---------|---------|
| Descripción                 | Extracción 5<br>SRSil3 | Extracción 1<br>SAD 2 | Extracción 2<br>SAD 2 | Extracción 3<br>SAD 2 | Extracción 4<br>SAD 2 | Extracción 5<br>SAD 2 | Extracción 1<br>SRMoll 1 | Extracción 2<br>SRMoll 1 |         |         |
| Parámetro                   | Incert                 | Unidades              |                       |                       |                       |                       |                          |                          |         |         |
| <b>Geoquímica Ambiental</b> |                        |                       |                       |                       |                       |                       |                          |                          |         |         |
| Aluminio Soluble            | -                      | mg/kg                 | (11 848)              | < 1,6                 | 114                   | 614                   | 733                      | (28 850)                 | < 1,6   | 83,5    |
| Antimonio Soluble           | -                      | mg/kg                 | 42,2                  | < 4,5                 | < 4,5                 | < 4,5                 | < 4,5                    | 9,4                      | < 4,5   | < 4,5   |
| Arsenico Soluble            | -                      | mg/kg                 | 26,8                  | < 4,55                | < 4,55                | < 4,55                | < 4,55                   | 19,8                     | < 4,55  | < 4,55  |
| Azufre Soluble              | -                      | mg/kg                 | 330                   | < 176                 | < 176                 | < 176                 | 288                      | < 176                    | < 176   | < 176   |
| Bario Soluble               | -                      | mg/kg                 | 651                   | 27,4                  | 34,1                  | 18,5                  | 17,8                     | 546                      | 17,2    | 17,0    |
| Berilio Soluble             | -                      | mg/kg                 | 0,251                 | < 0,025               | 0,031                 | 0,132                 | 0,034                    | 0,105                    | < 0,025 | 0,040   |
| Bismuto Soluble             | -                      | mg/kg                 | < 1,275               | < 1,275               | < 1,275               | < 1,275               | < 1,275                  | < 1,275                  | < 1,275 | < 1,275 |
| Boro Soluble                | -                      | mg/kg                 | < 2,52                | < 2,52                | < 2,52                | < 2,52                | < 2,52                   | < 2,52                   | < 2,52  | < 2,52  |
| Cadmio Soluble              | -                      | mg/kg                 | 0,96                  | < 0,12                | < 0,12                | < 0,12                | < 0,12                   | 0,32                     | < 0,12  | < 0,12  |
| Calcio Soluble              | -                      | mg/kg                 | 859                   | 1 967                 | 2 381                 | 809                   | 391                      | 8 862                    | 1 364   | 245     |
| Cobalto Soluble             | -                      | mg/kg                 | 1,71                  | < 0,33                | 0,52                  | 1,93                  | 0,89                     | 5,71                     | < 0,33  | < 0,33  |
| Cobre Soluble               | -                      | mg/kg                 | 7,30                  | < 0,18                | 1,18                  | 4,04                  | 2,26                     | 19,6                     | < 0,18  | 0,35    |
| Cromo Soluble               | -                      | mg/kg                 | 190                   | < 0,14                | < 0,14                | 9,72                  | 3,33                     | 90,5                     | 0,27    | < 0,14  |
| Estaño Soluble              | -                      | mg/kg                 | < 1,73                | < 1,73                | < 1,73                | < 1,73                | < 1,73                   | < 1,73                   | < 1,73  | < 1,73  |
| Estroncio Soluble           | -                      | mg/kg                 | 69,4                  | 18,0                  | 9,751                 | 6,246                 | 3,625                    | 249                      | 17,5    | 5,804   |
| Fosforo Soluble             | -                      | mg/kg                 | 293                   | < 79,6                | < 79,6                | 84,7                  | < 79,6                   | 453                      | < 79,6  | < 79,6  |
| Hierro Soluble              | -                      | mg/kg                 | (5 030)               | < 1,97                | 118                   | (1 882)               | 266                      | (21 238)                 | < 1,97  | 75,9    |
| Litio Soluble               | -                      | mg/kg                 | 74,3                  | < 0,68                | < 0,68                | 0,92                  | < 0,68                   | 34,2                     | < 0,68  | < 0,68  |
| Magnesio Soluble            | -                      | mg/kg                 | 2 482                 | 180                   | 117                   | 291                   | 165                      | 5 838                    | 175     | 53,1    |
| Manganeso Soluble           | -                      | mg/kg                 | 109                   | 5,0                   | 147                   | 214                   | 36,4                     | 216                      | 10,9    | 60,5    |
| Mercurio Soluble            | -                      | mg/kg                 | < 0,1                 | < 0,1                 | < 0,1                 | < 0,1                 | < 0,1                    | < 0,1                    | < 0,1   | < 0,1   |
| Molibdeno Soluble           | -                      | mg/kg                 | 6,7                   | < 1,2                 | < 1,2                 | < 1,2                 | 1,6                      | 2,9                      | < 1,2   | < 1,2   |
| Niquel Soluble              | -                      | mg/kg                 | 1,594                 | < 0,315               | 0,818                 | 3,846                 | 1,536                    | 7,093                    | < 0,315 | 0,534   |
| Plata Soluble               | -                      | mg/kg                 | 5,4                   | < 0,2                 | < 0,2                 | < 0,2                 | 0,2                      | 1,1                      | < 0,2   | < 0,2   |
| Plomo Soluble               | -                      | mg/kg                 | 41,5                  | < 0,755               | 4,673                 | 12,8                  | 3,705                    | 33,5                     | < 0,755 | < 0,755 |
| Potasio Soluble             | -                      | mg/kg                 | 16 422                | 316                   | 216                   | 103                   | 109                      | 18 941                   | 397     | 180     |
| Selenio Soluble             | -                      | mg/kg                 | < 4,5                 | < 4,5                 | < 4,5                 | < 4,5                 | < 4,5                    | < 4,5                    | < 4,5   | < 4,5   |
| Silicio Soluble             | -                      | mg/kg                 | < 134                 | < 134                 | 205                   | 1 141                 | 851                      | < 134                    | < 134   | 161     |
| Sodio Soluble               | -                      | mg/kg                 | 2 642                 | < 13,2                | 11 304                | 9 501                 | 457                      | 17 436                   | 14 004  | 14 231  |
| Talio Soluble               | -                      | mg/kg                 | < 7,685               | < 7,685               | < 7,685               | < 7,685               | < 7,685                  | < 7,685                  | < 7,685 | < 7,685 |
| Titanio Soluble             | -                      | mg/kg                 | (1 349)               | < 0,21                | < 0,21                | < 0,21                | < 0,21                   | (2 675)                  | 0,29    | < 0,21  |
| Uranio Soluble              | -                      | mg/kg                 | < 3,71                | < 3,71                | < 3,71                | < 3,71                | < 3,71                   | < 3,71                   | < 3,71  | < 3,71  |
| Vanadio Soluble             | -                      | mg/kg                 | 17,0                  | < 0,16                | < 0,16                | 0,24                  | < 0,16                   | 44,8                     | < 0,16  | < 0,16  |
| Zinc Soluble                | -                      | mg/kg                 | 50,1                  | < 7,075               | 33,3                  | 62,5                  | 27,4                     | 60,1                     | < 7,075 | < 7,075 |

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

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00907 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia Descripción | MN-16/01949 Extracción 3 SRMoll 1 | MN-16/01950 Extracción 4 SRMoll 1 | MN-16/01951 Extracción 5 SRMoll 1 | MN-16/01952 Extracción 1 SRMoll 2 | MN-16/01953 Extracción 2 SRMoll 2 | MN-16/01954 Extracción 3 SRMoll 2 | MN-16/01955 Extracción 4 SRMoll 2 | MN-16/01956 Extracción 5 SRMoll 2 |         |          |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|----------|
| Parámetro                    | Incert                            | Unidades                          |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |         |          |
| <b>Geoquímica Ambiental</b>  |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |         |          |
| Aluminio Soluble             | -                                 | mg/kg                             | 335                               | 535                               | (48 857)                          | < 1,6                             | 67,3                              | 360                               | 511     | (48 257) |
| Antimonio Soluble            | -                                 | mg/kg                             | < 4,5                             | < 4,5                             | 5,8                               | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5   | 4,8      |
| Arsenico Soluble             | -                                 | mg/kg                             | < 4,55                            | < 4,55                            | 6,79                              | < 4,55                            | < 4,55                            | < 4,55                            | < 4,55  | 8,85     |
| Azufre Soluble               | -                                 | mg/kg                             | < 176                             | < 176                             | 283                               | < 176                             | < 176                             | < 176                             | < 176   | 279      |
| Bario Soluble                | -                                 | mg/kg                             | 6,09                              | 9,91                              | 603                               | 19,3                              | 17,0                              | 5,49                              | 8,56    | 592      |
| Berilio Soluble              | -                                 | mg/kg                             | 0,145                             | 0,029                             | 0,094                             | < 0,025                           | 0,053                             | 0,160                             | 0,034   | 0,341    |
| Bismuto Soluble              | -                                 | mg/kg                             | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275 | < 1,275  |
| Boro Soluble                 | -                                 | mg/kg                             | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52  | < 2,52   |
| Cadmio Soluble               | -                                 | mg/kg                             | < 0,12                            | < 0,12                            | 0,45                              | < 0,12                            | < 0,12                            | < 0,12                            | < 0,12  | 0,39     |
| Calcio Soluble               | -                                 | mg/kg                             | 485                               | 259                               | 20 532                            | 1 307                             | 239                               | 458                               | 264     | 20 341   |
| Cobalto Soluble              | -                                 | mg/kg                             | 1,86                              | 0,56                              | 7,71                              | < 0,33                            | 0,61                              | 1,72                              | 0,55    | 6,67     |
| Cobre Soluble                | -                                 | mg/kg                             | 1,52                              | 0,75                              | 16,9                              | < 0,18                            | 0,44                              | 1,60                              | 0,84    | 19,5     |
| Cromo Soluble                | -                                 | mg/kg                             | 7,49                              | 5,74                              | 139                               | < 0,14                            | < 0,14                            | 6,38                              | 3,42    | 113      |
| Estaño Soluble               | -                                 | mg/kg                             | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73  | < 1,73   |
| Estroncio Soluble            | -                                 | mg/kg                             | 4,336                             | 3,118                             | 361                               | 18,1                              | 6,195                             | 4,266                             | 2,952   | 378      |
| Fosforo Soluble              | -                                 | mg/kg                             | 108                               | < 79,6                            | 481                               | < 79,6                            | < 79,6                            | 113                               | < 79,6  | 510      |
| Hierro Soluble               | -                                 | mg/kg                             | (1 101)                           | 97,2                              | (32 487)                          | < 1,97                            | 91,1                              | (1 256)                           | 92,8    | (26 254) |
| Litio Soluble                | -                                 | mg/kg                             | < 0,68                            | < 0,68                            | 25,7                              | < 0,68                            | < 0,68                            | < 0,68                            | < 0,68  | 26,1     |
| Magnesio Soluble             | -                                 | mg/kg                             | 104                               | 82,7                              | 6 683                             | 205                               | 46,2                              | 114                               | 82,4    | 6 819    |
| Manganeso Soluble            | -                                 | mg/kg                             | 110                               | 17,3                              | 407                               | 28,1                              | 72,2                              | 68,2                              | 12,9    | 336      |
| Mercurio Soluble             | -                                 | mg/kg                             | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1   | < 0,1    |
| Molibdeno Soluble            | -                                 | mg/kg                             | < 1,2                             | 1,7                               | 2,7                               | < 1,2                             | < 1,2                             | < 1,2                             | 1,5     | 3,4      |
| Níquel Soluble               | -                                 | mg/kg                             | 4,836                             | 2,041                             | 10,1                              | < 0,315                           | 0,635                             | 3,604                             | 1,422   | 9,550    |
| Plata Soluble                | -                                 | mg/kg                             | < 0,2                             | < 0,2                             | 0,3                               | < 0,2                             | < 0,2                             | < 0,2                             | < 0,2   | 0,7      |
| Plomo Soluble                | -                                 | mg/kg                             | < 0,755                           | < 0,755                           | 13,8                              | < 0,755                           | < 0,755                           | 1,396                             | < 0,755 | 9,204    |
| Potasio Soluble              | -                                 | mg/kg                             | 81,6                              | 99,3                              | 20 120                            | 429                               | 101                               | 131                               | 89,0    | 18 295   |
| Selenio Soluble              | -                                 | mg/kg                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5   | < 4,5    |
| Silicio Soluble              | -                                 | mg/kg                             | 544                               | 673                               | 163                               | < 134                             | 181                               | 623                               | 604     | < 134    |
| Sodio Soluble                | -                                 | mg/kg                             | 7 584                             | 311                               | 24 445                            | 6 249                             | 21 266                            | 7 732                             | 267     | 23 782   |
| Talio Soluble                | -                                 | mg/kg                             | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685 | < 7,685  |
| Titanio Soluble              | -                                 | mg/kg                             | 0,35                              | 8,38                              | (3 838)                           | < 0,21                            | < 0,21                            | 0,39                              | 1,66    | (3 330)  |
| Uranio Soluble               | -                                 | mg/kg                             | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71  | < 3,71   |
| Vanadio Soluble              | -                                 | mg/kg                             | 0,22                              | < 0,16                            | 58,6                              | < 0,16                            | < 0,16                            | 0,28                              | < 0,16  | 54,7     |
| Zinc Soluble                 | -                                 | mg/kg                             | < 7,075                           | < 7,075                           | 61,5                              | < 7,075                           | < 7,075                           | < 7,075                           | < 7,075 | 51,3     |

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

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00907 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia Descripción | MN-16/01957 Extracción 1 SP 10 | MN-16/01958 Extracción 2 SP 10 | MN-16/01959 Extracción 3 SP 10 | MN-16/01960 Extracción 4 SP 10 | MN-16/01961 Extracción 5 SP 10 | MN-16/01962 Extracción 1 SRMoll 4 | MN-16/01963 Extracción 2 SRMoll 4 | MN-16/01964 Extracción 3 SRMoll 4 |         |         |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|
| Parámetro                    | Incert                         | Unidades                       |                                |                                |                                |                                   |                                   |                                   |         |         |
| <b>Geoquímica Ambiental</b>  |                                |                                |                                |                                |                                |                                   |                                   |                                   |         |         |
| Aluminio Soluble             | -                              | mg/kg                          | < 1,6                          | 58,1                           | 293                            | 826                               | (47 745)                          | < 1,6                             | 88,3    | 334     |
| Antimonio Soluble            | -                              | mg/kg                          | < 4,5                          | < 4,5                          | < 4,5                          | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5   | < 4,5   |
| Arsenico Soluble             | -                              | mg/kg                          | < 4,55                         | < 4,55                         | < 4,55                         | < 4,55                            | 7,31                              | < 4,55                            | < 4,55  | < 4,55  |
| Azufre Soluble               | -                              | mg/kg                          | < 176                          | < 176                          | < 176                          | < 176                             | 267                               | < 176                             | < 176   | < 176   |
| Bario Soluble                | -                              | mg/kg                          | 14,7                           | 13,8                           | 4,62                           | 18,0                              | 610                               | 13,6                              | 12,8    | 3,14    |
| Berilio Soluble              | -                              | mg/kg                          | < 0,025                        | 0,039                          | 0,144                          | 0,057                             | < 0,025                           | < 0,025                           | 0,033   | 0,110   |
| Bismuto Soluble              | -                              | mg/kg                          | < 1,275                        | < 1,275                        | < 1,275                        | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275                           | < 1,275 | < 1,275 |
| Boro Soluble                 | -                              | mg/kg                          | < 2,52                         | < 2,52                         | < 2,52                         | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52                            | < 2,52  | < 2,52  |
| Cadmio Soluble               | -                              | mg/kg                          | < 0,12                         | < 0,12                         | < 0,12                         | < 0,12                            | 0,44                              | < 0,12                            | < 0,12  | < 0,12  |
| Calcio Soluble               | -                              | mg/kg                          | 2 666                          | 531                            | 617                            | 531                               | 19 465                            | 1 262                             | 300     | 588     |
| Cobalto Soluble              | -                              | mg/kg                          | < 0,33                         | < 0,33                         | 2,31                           | 1,11                              | 7,85                              | < 0,33                            | < 0,33  | 2,46    |
| Cobre Soluble                | -                              | mg/kg                          | < 0,18                         | < 0,18                         | 2,08                           | 0,49                              | 14,4                              | < 0,18                            | 0,40    | 1,83    |
| Cromo Soluble                | -                              | mg/kg                          | < 0,14                         | < 0,14                         | 4,30                           | 2,14                              | 89,5                              | < 0,14                            | < 0,14  | 8,14    |
| Estaño Soluble               | -                              | mg/kg                          | < 1,73                         | < 1,73                         | < 1,73                         | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73                            | < 1,73  | < 1,73  |
| Estroncio Soluble            | -                              | mg/kg                          | 26,2                           | 10,5                           | 6,634                          | 9,915                             | 375                               | 13,7                              | 6,294   | 4,244   |
| Fosforo Soluble              | -                              | mg/kg                          | < 79,6                         | < 79,6                         | 162                            | < 79,6                            | 490                               | < 79,6                            | < 79,6  | 123     |
| Hierro Soluble               | -                              | mg/kg                          | < 1,97                         | 38,9                           | (1 038)                        | 116                               | (29 053)                          | < 1,97                            | 67,7    | 1 068   |
| Litio Soluble                | -                              | mg/kg                          | < 0,68                         | < 0,68                         | 0,87                           | 0,69                              | 26,6                              | < 0,68                            | < 0,68  | < 0,68  |
| Magnesio Soluble             | -                              | mg/kg                          | 380                            | 112                            | 234                            | 259                               | 8 320                             | 143                               | 51,4    | 121     |
| Manganeso Soluble            | -                              | mg/kg                          | 2,8                            | 39,1                           | 178                            | 45,1                              | 351                               | 3,1                               | 40,3    | 133     |
| Mercurio Soluble             | -                              | mg/kg                          | < 0,1                          | < 0,1                          | < 0,1                          | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1                             | < 0,1   | < 0,1   |
| Molibdeno Soluble            | -                              | mg/kg                          | < 1,2                          | < 1,2                          | < 1,2                          | 1,9                               | 1,7                               | < 1,2                             | < 1,2   | < 1,2   |
| Niquel Soluble               | -                              | mg/kg                          | < 0,315                        | 0,471                          | 2,591                          | 1,700                             | 10,9                              | < 0,315                           | 0,755   | 4,720   |
| Plata Soluble                | -                              | mg/kg                          | < 0,2                          | < 0,2                          | < 0,2                          | < 0,2                             | 0,7                               | < 0,2                             | < 0,2   | < 0,2   |
| Plomo Soluble                | -                              | mg/kg                          | < 0,755                        | < 0,755                        | 1,060                          | < 0,755                           | 6,955                             | < 0,755                           | < 0,755 | < 0,755 |
| Potasio Soluble              | -                              | mg/kg                          | 338                            | 154                            | 120                            | 123                               | 17 499                            | 395                               | 198     | 128     |
| Selenio Soluble              | -                              | mg/kg                          | < 4,5                          | < 4,5                          | < 4,5                          | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5                             | < 4,5   | < 4,5   |
| Silicio Soluble              | -                              | mg/kg                          | < 134                          | 194                            | 811                            | 783                               | < 134                             | < 134                             | 158     | 531     |
| Sodio Soluble                | -                              | mg/kg                          | < 13,2                         | 21 139                         | 13 049                         | 784                               | 20 152                            | < 13,2                            | 13 040  | 7 323   |
| Talio Soluble                | -                              | mg/kg                          | < 7,685                        | < 7,685                        | < 7,685                        | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685                           | < 7,685 | < 7,685 |
| Titanio Soluble              | -                              | mg/kg                          | < 0,21                         | < 0,21                         | 0,23                           | < 0,21                            | (3 498)                           | < 0,21                            | < 0,21  | 0,32    |
| Uranio Soluble               | -                              | mg/kg                          | < 3,71                         | < 3,71                         | < 3,71                         | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71                            | < 3,71  | < 3,71  |
| Vanadio Soluble              | -                              | mg/kg                          | < 0,16                         | < 0,16                         | 0,33                           | < 0,16                            | 65,3                              | < 0,16                            | < 0,16  | 0,17    |
| Zinc Soluble                 | -                              | mg/kg                          | < 7,075                        | < 7,075                        | < 7,075                        | < 7,075                           | 52,6                              | < 7,075                           | < 7,075 | 13,2    |

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

Estudio SAA-16/00907

Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

## RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción MN-16/01965 Extracción 4 SRMoll4 MN-16/01966 Extracción 5 SRMoll 4

| Parámetro                   | Incert | Unidades |         |          |
|-----------------------------|--------|----------|---------|----------|
| <b>Geoquímica Ambiental</b> |        |          |         |          |
| Aluminio Soluble            | -      | mg/kg    | 588     | (42 011) |
| Antimonio Soluble           | -      | mg/kg    | < 4,5   | 6,5      |
| Arsenico Soluble            | -      | mg/kg    | < 4,55  | 7,47     |
| Azufre Soluble              | -      | mg/kg    | < 176   | 228      |
| Bario Soluble               | -      | mg/kg    | 10,6    | 573      |
| Berilio Soluble             | -      | mg/kg    | 0,038   | < 0,025  |
| Bismuto Soluble             | -      | mg/kg    | < 1,275 | < 1,275  |
| Boro Soluble                | -      | mg/kg    | < 2,52  | < 2,52   |
| Cadmio Soluble              | -      | mg/kg    | < 0,12  | 0,36     |
| Calcio Soluble              | -      | mg/kg    | 263     | (14 576) |
| Cobalto Soluble             | -      | mg/kg    | 0,54    | 6,62     |
| Cobre Soluble               | -      | mg/kg    | 0,94    | 26,3     |
| Cromo Soluble               | -      | mg/kg    | 5,05    | 133      |
| Estaño Soluble              | -      | mg/kg    | < 1,73  | < 1,73   |
| Estroncio Soluble           | -      | mg/kg    | 3,314   | 327      |
| Fosforo Soluble             | -      | mg/kg    | < 79,6  | 486      |
| Hierro Soluble              | -      | mg/kg    | 129     | (25 969) |
| Litio Soluble               | -      | mg/kg    | < 0,68  | 23,6     |
| Magnesio Soluble            | -      | mg/kg    | 93,7    | 5 705    |
| Manganeso Soluble           | -      | mg/kg    | 18,4    | 324      |
| Mercurio Soluble            | -      | mg/kg    | < 0,1   | < 0,1    |
| Molibdeno Soluble           | -      | mg/kg    | 1,5     | 3,9      |
| Níquel Soluble              | -      | mg/kg    | 2,037   | 8,200    |
| Plata Soluble               | -      | mg/kg    | < 0,2   | 0,6      |
| Plomo Soluble               | -      | mg/kg    | < 0,755 | 9,705    |
| Potasio Soluble             | -      | mg/kg    | 115     | 21 026   |
| Selenio Soluble             | -      | mg/kg    | < 4,5   | < 4,5    |
| Silicio Soluble             | -      | mg/kg    | 662     | < 134    |
| Sodio Soluble               | -      | mg/kg    | 291     | 22 344   |
| Talio Soluble               | -      | mg/kg    | < 7,685 | < 7,685  |
| Titanio Soluble             | -      | mg/kg    | < 0,21  | (3 183)  |
| Uranio Soluble              | -      | mg/kg    | < 3,71  | < 3,71   |
| Vanadio Soluble             | -      | mg/kg    | < 0,16  | 57,9     |
| Zinc Soluble                | -      | mg/kg    | < 7,075 | 54,6     |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (\*) no 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. N/L: No Legislado.

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

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00907 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

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

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

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

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00907 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

| MUESTRAS         |                   |                     |   |                 |              |                 |             |                |
|------------------|-------------------|---------------------|---|-----------------|--------------|-----------------|-------------|----------------|
| Nº de Referencia | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo | Lugar de Muestreo                             | Coordenadas x,y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis    | Muestreado por |
| MN-16/01917      | SQColpa 1         | 03/04/2016 08:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01918      | SQColpa 1         | 03/04/2016 08:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01919      | SQColpa 1         | 03/04/2016 08:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01920      | SQColpa 1         | 03/04/2016 08:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01921      | SQColpa 1         | 03/04/2016 08:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01922      | QMara 1           | 03/04/2016 08:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01923      | QMara 1           | 03/04/2016 08:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01924      | QMara 1           | 03/04/2016 08:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01925      | QMara 1           | 03/04/2016 08:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01926      | QMara 1           | 03/04/2016 08:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01927      | SRSill 1          | 03/04/2016 09:10    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01928      | SRSill 1          | 03/04/2016 09:10    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01929      | SRSill 1          | 03/04/2016 09:10    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01930      | SRSill 1          | 03/04/2016 09:10    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01931      | SRSill 1          | 03/04/2016 09:10    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01932      | SAD 1             | 03/04/2016 09:30    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01933      | SAD 1             | 03/04/2016 09:30    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01934      | SAD 1             | 03/04/2016 09:30    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01935      | SAD 1             | 03/04/2016 09:30    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01936      | SAD 1             | 03/04/2016 09:30    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01937      | SRSill 3          | 03/04/2016 10:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01938      | SRSill 3          | 03/04/2016 10:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01939      | SRSill 3          | 03/04/2016 10:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01940      | SRSill 3          | 03/04/2016 10:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01941      | SRSill 3          | 03/04/2016 10:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01942      | SAD 2             | 03/04/2016 10:50    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01943      | SAD 2             | 03/04/2016 10:50    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01944      | SAD 2             | 03/04/2016 10:50    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01945      | SAD 2             | 03/04/2016 10:50    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01946      | SAD 2             | 03/04/2016 10:50    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01947      | SRMoll 1          | 03/04/2016 12:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01948      | SRMoll 1          | 03/04/2016 12:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01949      | SRMoll 1          | 03/04/2016 12:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01950      | SRMoll 1          | 03/04/2016 12:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01951      | SRMoll 1          | 03/04/2016 12:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01952      | SRMoll 2          | 03/04/2016 13:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01953      | SRMoll 2          | 03/04/2016 13:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01954      | SRMoll 2          | 03/04/2016 13:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00907 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

| Nº de Referencia | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo | Lugar de Muestreo                             | Coordenadas x,y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis    | Muestreado por |
|------------------|-------------------|---------------------|---|-----------------|--------------|-----------------|-------------|----------------|
| MN-16/01955      | SRMoll 2          | 03/04/2016 13:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01956      | SRMoll 2          | 03/04/2016 13:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01957      | SP 10             | 03/04/2016 14:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01958      | SP 10             | 03/04/2016 14:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01959      | SP 10             | 03/04/2016 14:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01960      | SP 10             | 03/04/2016 14:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01961      | SP 10             | 03/04/2016 14:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01962      | SRMoll 4          | 05/04/2016 12:00    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01963      | SRMoll 4          | 05/04/2016 12:00    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01964      | SRMoll 4          | 05/04/2016 12:00    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01965      | SRMoll 4          | 05/04/2016 12:00    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |
| MN-16/01966      | SRMoll 4          | 05/04/2016 12:00    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Cliente        |



|                |   |                  |          |              |  |
|----------------|---|------------------|----------|--------------|--|
| Tipo Muestra:  | <b>SEDIMENTOS (MN)</b>  | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente:     | OEFA   |
| Estudio        | SAA-16/00908  | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio:   | AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA |
| Descripción    | TDR N°1387-2016   |                  |          | Cod Cliente: | 106327                                       |
| PNT Muestreo   |   |                  |          | Contrato:    | PE16-0022-MYA                                |
| Cliente 3º:    | ----  |                  |          |              |  |
| Observaciones: | LUGAR DE MUESTREO: CHOCO/CAS TAPAY - CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                  |          |              |  |

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: 22/04/2016

OBSERVACIONES:

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00908 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia<br>Descripción | MN-16/01977 | MN-16/01978 | MN-16/01979 | MN-16/01980 | MN-16/01981 | MN-16/01982 | MN-16/01983 | MN-16/01984 |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                 | SQColpa 1   | SQMara 1    | SRSill 1    | SAD 1       | SRSill 3    | SAD 2       | SRMoll 1    | SRMoll 2    |

| Parámetro                   | Incert | Unidades |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|--------|----------|--|--|--|--|--|--|--|
| <b>Geoquímica Ambiental</b> |        |          |  |  |  |  |  |  |  |

|               |   |       |       |     |       |       |     |     |     |     |
|---------------|---|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|
| Sulfuro Total | - | mg/kg | 1 400 | 300 | 1 700 | 1 300 | 900 | 100 | 100 | 100 |
|---------------|---|-------|-------|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|



|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00908 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

RESULTADOS ANALITICOS

|                  |             |             |
|------------------|-------------|-------------|
| Nº de Referencia | MN-16/01985 | MN-16/01986 |
| Descripción      | SP 10       | SRMoll4     |

Parámetro                      Incert                      Unidades

**Geoquímica Ambiental**

|               |   |       |       |     |  |  |  |  |  |  |
|---------------|---|-------|-------|-----|--|--|--|--|--|--|
| Sulfuro Total | - | mg/kg | < 100 | 100 |  |  |  |  |  |  |
|---------------|---|-------|-------|-----|--|--|--|--|--|--|

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. N/L: No Legislado.



Estudio SAA-16/00908

Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

## ANEXO TECNICO

| Parámetro | PNT | Técnica | Ref Norma | Rango (1) |
|-----------|-----|---------|-----------|-----------|
|-----------|-----|---------|-----------|-----------|

**Geoquímica Ambiental**

|               |         |           |  |                     |
|---------------|---------|-----------|--|---------------------|
| Sulfuro Total | PE-4016 | Calculado |  | 100 - 200 000 mg/kg |
|---------------|---------|-----------|--|---------------------|

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

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

Estudio SAA-16/00908

Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

## MUESTRAS

| Nº de Referencia | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo | Lugar de Muestreo                             | Coordenadas x,y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis   | Muestreado por |
|------------------|-------------------|---------------------|---|-----------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
| MN-16/01977      | SQColpa 1         | 03/04/2016 08:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01978      | SQMara 1          | 03/04/2016 08:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01979      | SRSill 1          | 03/04/2016 09:10    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01980      | SAD 1             | 03/04/2016 09:30    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01981      | SRSill 3          | 03/04/2016 10:15    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01982      | SAD 2             | 03/04/2016 10:50    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01983      | SRMoll 1          | 03/04/2016 12:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01984      | SRMoll 2          | 03/04/2016 13:40    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01985      | SP 10             | 03/04/2016 14:35    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |
| MN-16/01986      | SRMoll4           | 05/04/2016 12:00    | CHOCO,CAS<br>TAPAY-CASTILLA,CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | MI-0187-PE | Cliente        |

|                |   |                  |          |              |  |
|----------------|---|------------------|----------|--------------|--|
| Tipo Muestra:  | <b>SEDIMENTOS (MN)</b>                                    | Registrada en:   | AGQ Perú | Cliente:     | OEFA   |
| Estudio        | SAA-16/00905  | Centro Análisis: | AGQ Perú | Domicilio:   | AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA |
| Descripción    | TDR N° 1387 - 2016  |                  |          | Cod Cliente: | 106327                                       |
| PNT Muestreo   |   |                  |          | Contrato:    | PE16-0022-MYA                                |
| Cliente 3º:    | ----  |                  |          |              |  |
| Observaciones: | Lugar de Muestreo: CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                  |          |              |  |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 23/04/2016

OBSERVACIONES:

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00905 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia<br>Descripción | MN-16/01891<br>Extracción 1<br>SQApMoll 1 | MN-16/01892<br>Extracción 2<br>SQApMoll 1 | MN-16/01893<br>Extracción 3<br>SQApMoll 1 | MN-16/01894<br>Extracción 4<br>SQApMoll 1 | MN-16/01895<br>Extracción 5<br>SQApMoll 1 | MN-16/01896<br>Extracción 1<br>SQApMoll 2 | MN-16/01897<br>Extracción 2<br>SQApMoll 2 | MN-16/01898<br>Extracción 3<br>SQApMoll 2 |         |         |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|---------|
| Parámetro                       | Incert                                    | Unidades                                  |   |   |   |   |   |   |         |         |
| <b>Geoquímica Ambiental</b>     |   |   |   |   |   |   |   |   |         |         |
| Aluminio Soluble                | -   | mg/kg                                     | < 1,6                                     | 69,2                                      | 591                                       | 799                                       | (27 505)                                  | < 1,6                                     | 106     | 548     |
| Antimonio Soluble               | -   | mg/kg                                     | < 4,5                                     | < 4,5                                     | < 4,5                                     | < 4,5                                     | 5,5                                       | < 4,5                                     | < 4,5   | < 4,5   |
| Arsenico Soluble                | -   | mg/kg                                     | < 4,55                                    | < 4,55                                    | < 4,55                                    | < 4,55                                    | 11,8                                      | < 4,55                                    | < 4,55  | < 4,55  |
| Azufre Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 176                                     | < 176                                     | < 176                                     | < 176                                     | < 176                                     | < 176                                     | < 176   | < 176   |
| Bario Soluble                   | -   | mg/kg                                     | 6,71                                      | 6,48                                      | 0,96                                      | 1,30                                      | 516                                       | 7,70                                      | 5,76    | 1,24    |
| Berilio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 0,025                                   | 0,025                                     | 0,097                                     | < 0,025                                   | 1,261                                     | < 0,025                                   | 0,026   | 0,137   |
| Bismuto Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 1,275                                   | < 1,275                                   | < 1,275                                   | < 1,275                                   | < 1,275                                   | < 1,275                                   | < 1,275 | < 1,275 |
| Boro Soluble                    | -   | mg/kg                                     | < 2,52                                    | < 2,52                                    | < 2,52                                    | < 2,52                                    | < 2,52                                    | < 2,52                                    | < 2,52  | < 2,52  |
| Cadmio Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 0,12                                    | < 0,12                                    | < 0,12                                    | < 0,12                                    | < 0,12                                    | < 0,12                                    | < 0,12  | < 0,12  |
| Calcio Soluble                  | -   | mg/kg                                     | 1 549                                     | 511                                       | 480                                       | 20,6                                      | 10 394                                    | 1 953                                     | 471     | 426     |
| Cobalto Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 0,33                                    | < 0,33                                    | 1,03                                      | < 0,33                                    | 3,32                                      | < 0,33                                    | < 0,33  | 1,26    |
| Cobre Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 0,18                                    | 0,32                                      | 2,95                                      | < 0,18                                    | 6,33                                      | < 0,18                                    | < 0,18  | 2,13    |
| Cromo Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 0,14                                    | < 0,14                                    | 17,8                                      | < 0,14                                    | 143                                       | < 0,14                                    | < 0,14  | 6,50    |
| Estaño Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 1,73                                    | < 1,73                                    | < 1,73                                    | < 1,73                                    | < 1,73                                    | < 1,73                                    | < 1,73  | < 1,73  |
| Estroncio Soluble               | -   | mg/kg                                     | 9,394                                     | 6,503                                     | 3,711                                     | 0,512                                     | 214                                       | 14,8                                      | 8,071   | 4,051   |
| Fosforo Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 79,6                                    | < 79,6                                    | < 79,6                                    | < 79,6                                    | 186                                       | < 79,6                                    | < 79,6  | < 79,6  |
| Hierro Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 1,97                                    | 34,9                                      | 1 566                                     | 44,9                                      | 13 143                                    | < 1,97                                    | 31,3    | 752     |
| Litio Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 0,68                                    | < 0,68                                    | < 0,68                                    | < 0,68                                    | 23,9                                      | < 0,68                                    | < 0,68  | < 0,68  |
| Magnesio Soluble                | -   | mg/kg                                     | 130                                       | 41,8                                      | 76,1                                      | < 15,4                                    | 4 163                                     | 227                                       | 54,9    | 124     |
| Manganeso Soluble               | -   | mg/kg                                     | 2,9                                       | 20,8                                      | 129                                       | 2,2                                       | 301                                       | 2,1                                       | 18,1    | 104     |
| Mercurio Soluble                | -   | mg/kg                                     | < 0,1                                     | < 0,1                                     | < 0,1                                     | < 0,1                                     | < 0,1                                     | < 0,1                                     | < 0,1   | < 0,1   |
| Molibdeno Soluble               | -   | mg/kg                                     | < 1,2                                     | < 1,2                                     | < 1,2                                     | < 1,2                                     | 5,5                                       | < 1,2                                     | < 1,2   | < 1,2   |
| Niquel Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 0,315                                   | 1,391                                     | 9,042                                     | 0,591                                     | 4,395                                     | < 0,315                                   | 0,340   | 2,529   |
| Plata Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 0,2                                     | < 0,2                                     | < 0,2                                     | < 0,2                                     | 0,2                                       | < 0,2                                     | < 0,2   | < 0,2   |
| Plomo Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 0,755                                   | < 0,755                                   | 1,904                                     | < 0,755                                   | 15,2                                      | < 0,755                                   | < 0,755 | < 0,755 |
| Potasio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | 356                                       | 283                                       | 162                                       | 61,7                                      | 27 437                                    | 83,8                                      | 166     | 121     |
| Selenio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 4,5                                     | < 4,5                                     | < 4,5                                     | < 4,5                                     | < 4,5                                     | < 4,5                                     | < 4,5   | < 4,5   |
| Silicio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 134                                     | 147                                       | 435                                       | < 134                                     | < 134                                     | < 134                                     | 177     | 426     |
| Sodio Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 13,2                                    | 22 961                                    | 8 297                                     | 553                                       | 17 963                                    | < 13,2                                    | 11 739  | 8 248   |
| Talio Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 7,685                                   | < 7,685                                   | < 7,685                                   | < 7,685                                   | < 7,685                                   | < 7,685                                   | < 7,685 | < 7,685 |
| Titanio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 0,21                                    | < 0,21                                    | 0,21                                      | < 0,21                                    | (1 611)                                   | < 0,21                                    | < 0,21  | 0,21    |
| Uranio Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 3,71                                    | < 3,71                                    | < 3,71                                    | < 3,71                                    | < 3,71                                    | < 3,71                                    | < 3,71  | < 3,71  |
| Vanadio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 0,16                                    | < 0,16                                    | < 0,16                                    | < 0,16                                    | 34,9                                      | < 0,16                                    | < 0,16  | < 0,16  |
| Zinc Soluble                    | -   | mg/kg                                     | < 7,075                                   | 7,197                                     | 8,121                                     | < 7,075                                   | 35,6                                      | < 7,075                                   | < 7,075 | < 7,075 |

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

|         |              |                               |
|---------|--------------|-------------------------------|
| Estudio | SAA-16/00905 | Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN) |
|---------|--------------|-------------------------------|

## RESULTADOS ANALITICOS

| Nº de Referencia<br>Descripción | MN-16/01899<br>Extracción 4<br>SQApMoll 2 | MN-16/01900<br>Extracción 5<br>SQApMoll 2 | MN-16/01902<br>Extracción 1<br>SRMoll 5 | MN-16/01903<br>Extracción 2<br>SRMoll 5 | MN-16/01904<br>Extracción 3<br>SRMoll 5 | MN-16/01905<br>Extracción 4<br>SRMoll 5 | MN-16/01906<br>Extracción 5<br>SRMoll 5 |         |          |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---------|----------|
| Parámetro                       | Incert                                    | Unidades                                  |   |   |   |   |   |         |          |
| <b>Geoquímica Ambiental</b>     |   |   |   |   |   |   |   |         |          |
| Aluminio Soluble                | -   | mg/kg                                     | 947                                     | (27 213)                                | < 1,6                                   | 79,4                                    | 541                                     | 908     | (33 257) |
| Antimonio Soluble               | -   | mg/kg                                     | < 4,5                                   | 6,7                                     | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5   | 4,8      |
| Arsenico Soluble                | -   | mg/kg                                     | < 4,55                                  | 10,7                                    | < 4,55                                  | < 4,55                                  | < 4,55                                  | < 4,55  | 11,1     |
| Azufre Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 176                                   | < 176                                   | < 176                                   | < 176                                   | < 176                                   | < 176   | < 176    |
| Bario Soluble                   | -   | mg/kg                                     | 9,52                                    | 608                                     | 11,8                                    | 8,98                                    | 2,22                                    | 8,75    | 591      |
| Berilio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | 0,062                                   | 0,369                                   | < 0,025                                 | 0,039                                   | 0,164                                   | 0,066   | 0,471    |
| Bismuto Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 1,275                                 | < 1,275                                 | < 1,275                                 | < 1,275                                 | < 1,275                                 | < 1,275 | < 1,275  |
| Boro Soluble                    | -   | mg/kg                                     | < 2,52                                  | < 2,52                                  | < 2,52                                  | < 2,52                                  | < 2,52                                  | < 2,52  | < 2,52   |
| Cadmio Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 0,12                                  | 0,15                                    | < 0,12                                  | < 0,12                                  | < 0,12                                  | < 0,12  | 0,16     |
| Calcio Soluble                  | -   | mg/kg                                     | 362                                     | 17 008                                  | 2 122                                   | 434                                     | 467                                     | 331     | 13 014   |
| Cobalto Soluble                 | -   | mg/kg                                     | 0,57                                    | 7,26                                    | < 0,33                                  | < 0,33                                  | 1,46                                    | 0,73    | 6,06     |
| Cobre Soluble                   | -   | mg/kg                                     | 0,58                                    | 12,1                                    | < 0,18                                  | 0,18                                    | 2,74                                    | 0,87    | 15,9     |
| Cromo Soluble                   | -   | mg/kg                                     | 2,83                                    | 83,7                                    | < 0,14                                  | < 0,14                                  | 8,14                                    | 2,53    | 114      |
| Estaño Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 1,73                                  | < 1,73                                  | < 1,73                                  | < 1,73                                  | < 1,73                                  | < 1,73  | < 1,73   |
| Estroncio Soluble               | -   | mg/kg                                     | 5,651                                   | 345                                     | 18,6                                    | 7,576                                   | 4,969                                   | 4,495   | 379      |
| Fosforo Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 79,6                                  | 377                                     | < 79,6                                  | < 79,6                                  | < 79,6                                  | < 79,6  | 411      |
| Hierro Soluble                  | -   | mg/kg                                     | 194                                     | (26 080)                                | < 1,97                                  | 26,1                                    | 900                                     | 214     | (23 733) |
| Litio Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 0,68                                  | 28,9                                    | < 0,68                                  | < 0,68                                  | < 0,68                                  | < 0,68  | 28,3     |
| Magnesio Soluble                | -   | mg/kg                                     | 145                                     | 8 076                                   | 241                                     | 51,7                                    | 112                                     | 142     | 8 053    |
| Manganeso Soluble               | -   | mg/kg                                     | 28,9                                    | 421                                     | 8,3                                     | 33,2                                    | 131                                     | 33,9    | 334      |
| Mercurio Soluble                | -   | mg/kg                                     | < 0,1                                   | < 0,1                                   | < 0,1                                   | < 0,1                                   | < 0,1                                   | < 0,1   | < 0,1    |
| Molibdeno Soluble               | -   | mg/kg                                     | 1,8                                     | 2,4                                     | < 1,2                                   | < 1,2                                   | < 1,2                                   | 1,9     | 2,7      |
| Niquel Soluble                  | -   | mg/kg                                     | 1,915                                   | 8,568                                   | < 0,315                                 | 0,343                                   | 2,965                                   | 2,165   | 7,386    |
| Plata Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 0,2                                   | 0,3                                     | < 0,2                                   | < 0,2                                   | < 0,2                                   | < 0,2   | 0,3      |
| Plomo Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 0,755                                 | 14,6                                    | < 0,755                                 | < 0,755                                 | 0,874                                   | < 0,755 | 13,0     |
| Potasio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | 219                                     | 24 462                                  | 163                                     | 162                                     | 143                                     | 169     | 24 736   |
| Selenio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5                                   | < 4,5   | < 4,5    |
| Silicio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | 881                                     | < 134                                   | < 134                                   | 151                                     | 497                                     | 878     | 170      |
| Sodio Soluble                   | -   | mg/kg                                     | 1 002                                   | 17 215                                  | < 13,2                                  | < 13,2                                  | 9 153                                   | 718     | 18 326   |
| Talio Soluble                   | -   | mg/kg                                     | < 7,685                                 | < 7,685                                 | < 7,685                                 | < 7,685                                 | < 7,685                                 | < 7,685 | < 7,685  |
| Titanio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | 1,01                                    | (3 294)                                 | < 0,21                                  | < 0,21                                  | 0,30                                    | < 0,21  | (2 775)  |
| Uranio Soluble                  | -   | mg/kg                                     | < 3,71                                  | < 3,71                                  | < 3,71                                  | < 3,71                                  | < 3,71                                  | < 3,71  | < 3,71   |
| Vanadio Soluble                 | -   | mg/kg                                     | < 0,16                                  | 69,8                                    | < 0,16                                  | < 0,16                                  | < 0,16                                  | < 0,16  | 39,6     |
| Zinc Soluble                    | -   | mg/kg                                     | < 7,075                                 | 50,2                                    | < 7,075                                 | < 7,075                                 | 8,498                                   | < 7,075 | 51,6     |

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (\*) no 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. N/L: No Legislado.

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

Estudio SAA-16/00905

Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

## ANEXO TECNICO

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

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres están recogidas en el anexo técnico adjunto. Si aparece marca de acreditación, los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

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

Estudio SAA-16/00905

Tipo Muestra: SEDIMENTOS (MN)

## MUESTRAS

| Nº de Referencia | Punto de Muestreo | Fecha/Hora Muestreo  | Lugar de Muestreo                      | Coordenadas x,y | Fecha Inicio | Fecha Recepción | Análisis    | Muestreado por |
|------------------|-------------------|----------------------|--|-----------------|--------------|-----------------|-------------|----------------|
| MN-16/01891      | SQApMoll 1        | 05/04/2016 / 12:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01892      | SQApMoll 1        | 05/04/2016 / 12:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01893      | SQApMoll 1        | 05/04/2016 / 12:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01894      | SQApMoll 1        | 05/04/2016 / 12:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01895      | SQApMoll 1        | 05/04/2016 / 12:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01896      | SQApMoll 2        | 05/04/2016 / 13:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01897      | SQApMoll 2        | 05/04/2016 / 13:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01898      | SQApMoll 2        | 05/04/2016 / 13:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01899      | SQApMoll 2        | 05/04/2016 / 13:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01900      | SQApMoll 2        | 05/04/2016 / 13:40 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01902      | SRMoll 5          | 05/04/2016 / 15:00 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01903      | SRMoll 5          | 05/04/2016 / 15:00 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01904      | SRMoll 5          | 05/04/2016 / 15:00 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01905      | SRMoll 5          | 05/04/2016 / 15:00 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |
| MN-16/01906      | SRMoll 5          | 05/04/2016 / 15:00 H | CHOCO/TAPAY-CASTILLA/CAYLLOMA-AREQUIPA |                 | 11/04/2016   | 07/04/2016      | GEO-9016-PE | Ciente         |

|  |                                    |   |
|--|------------------------------------|---|
| Nº de Referencia: <b>AL-16/26696</b>           | Registrada en: <b>AGQ Perú</b>     | Cliente: <b>OEFA</b>  |
| Análisis: <b>AL-0168-PE</b>                    | Centro Análisis: <b>AGQ Perú</b>   | Domicilio: <b>AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542<br/>SAN ISIDRO</b> |
| Tipo Muestra: <b>PESCADO</b>                   | Fecha Recepción: <b>07/04/2016</b> | Contrato: <b>PE16-0026-MYA</b>                                |
| Fecha Inicio: <b>12/04/2016</b>                | Fecha Fin: <b>18/04/2016</b>       | Cliente 3º: <b>----</b>                                       |
| Descripción: <b>TDR N° 1393-2016 / HRMOIIS</b> |                                    |   |

|                    |                                |                 |                |
|--------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| Fecha/Hora         | <b>05/04/2016 / 15:10 H</b>    | Muestreado por: | <b>Cliente</b> |
| Muestreo:          |                                |                 |                |
| Lugar de Muestreo: | <b>TAPAY-CAYLLOMA-AREQUIPA</b> |                 |                |
| Punto de Muestreo: | <b>HRMOIIS</b>                 |                 |                |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

*Yoel Iñigo P.A.*

Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/04/2016

OBSERVACIONES:



Nº de Referencia: AL-16/26696  
 Descripción: TDR N° 1393-2016 / HRMOI15

 Tipo Muestra: PESCADO  
 Fecha Fin: 18/04/2016

## RESULTADOS ANALITICOS

| Parámetro      | Resultado | Incert | Unidades | CMA |
|----------------|-----------|--------|----------|-----|
| Antimonio      | < 1,00    | -      | mg/kg    |     |
| Arsénico       | < 0,005   | -      | mg/kg    |     |
| Cadmio Total   | < 0,01    | -      | mg/kg    |     |
| Cobre          | 0,21      | -      | mg/kg    |     |
| Cromo Total    | < 0,05    | -      | mg/kg    |     |
| Estaño Total   | < 0,5     | -      | mg/kg    |     |
| Hierro         | 5,2       | -      | mg/kg    |     |
| Manganeso      | 1,913     | -      | mg/kg    |     |
| Mercurio Total | 0,017     | -      | mg/kg    |     |
| Níquel         | < 0,05    | -      | mg/kg    |     |
| Plomo Total    | < 0,05    | -      | mg/kg    |     |
| Vanadio        | < 0,050   | -      | mg/kg    |     |
| Zinc           | 12,7      | -      | 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. N/L: No Legislado.

N° de Referencia: AL-16/26696

Descripción: TDR N° 1393-2016 / HRMOIIS

Tipo Muestra: PESCADO

Fecha Fin: 18/04/2016

## ANEXO TECNICO

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

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

|   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| Nº de Referencia: <b>AL-16/26695</b>    | Registrada en: AGQ Perú     | Cliente: OEFA   |
| Análisis: AL-0168-PE                    | Centro Análisis: AGQ Perú   | Domicilio: AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542<br>SAN ISIDRO |
| Tipo Muestra: PESCADO                   | Fecha Recepción: 07/04/2016 | Contrato: PE16-0026-MYA                               |
| Fecha Inicio: 12/04/2016                | Fecha Fin: 18/04/2016       | Cliente 3º: ---                                       |
| Descripción: TDR N° 1393-2016 / HRMOII4 |                             |   |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Fecha/Hora: 05/04/2016 / 12:10 H           | Muestreado por: Cliente |
| Muestreo:                                  |                         |
| Lugar de Muestreo: TAPAY-CAYLLOMA-AREQUIPA |                         |
| Punto de Muestreo: HRMOII4                 |                         |

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo CQP 826  
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 19/04/2016

OBSERVACIONES:

Nº de Referencia: AL-16/26695

Descripción: TDR N° 1393-2016 / HRMOII4

Tipo Muestra: PESCADO

Fecha Fin: 18/04/2016

**RESULTADOS ANALITICOS**

| Parámetro      | Resultado | Incert | Unidades | CMA |
|----------------|-----------|--------|----------|-----|
| Antimonio      | < 1,00    | -      | mg/kg    |     |
| Arsénico       | < 0,005   | -      | mg/kg    |     |
| Cadmio Total   | < 0,01    | -      | mg/kg    |     |
| Cobre          | 0,31      | -      | mg/kg    |     |
| Cromo Total    | < 0,05    | -      | mg/kg    |     |
| Estaño Total   | < 0,5     | -      | mg/kg    |     |
| Hierro         | 6,8       | -      | mg/kg    |     |
| Manganeso      | 0,589     | -      | mg/kg    |     |
| Mercurio Total | 0,020     | -      | mg/kg    |     |
| Níquel         | < 0,05    | -      | mg/kg    |     |
| Plomo Total    | < 0,05    | -      | mg/kg    |     |
| Vanadio        | < 0,050   | -      | mg/kg    |     |
| Zinc           | 8,51      | -      | 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. N/L: No Legislado.

Nº de Referencia: AL-16/26695

Descripción: TDR N° 1393-2016 / HRMOII4

Tipo Muestra: PESCADO

Fecha Fin: 18/04/2016

ANEXO TECNICO

| Parámetro      | PNT          | Técnica        | Ref Norma | Rango (1)          |
|----------------|--------------|----------------|-----------|--------------------|
| Antimonio      | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 1,00 - 10000 mg/kg |
| Arsénico       | PC-230 PE GH | Espect ICP-OES |           | 0,005 - 100 mg/kg  |
| Cadmio Total   | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,01 - 100 mg/kg   |
| Cobre          | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,05 - 100 mg/kg   |
| Cromo Total    | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,05 - 100 mg/kg   |
| Estaño Total   | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,5 - 100 mg/kg    |
| Hierro         | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,5 - 100 mg/kg    |
| Manganeso      | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,050 - 100 mg/kg  |
| Mercurio Total | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,005 - 100 mg/kg  |
| Níquel         | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,05 - 100 mg/kg   |
| Plomo Total    | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,05 - 100 mg/kg   |
| Vanadio        | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,050 - 100 mg/kg  |
| Zinc           | PC-230       | Espect ICP-OES |           | 0,50 - 100 mg/kg   |



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 4. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS**

**Solicitante** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL  
**Dirección** : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro  
**Expediente** : 27214  
**Referencia** : O/C N° 0000171  
**Instrumento de Medición** : MULTIPARÁMETRO (EN PARÁMETRO DE PH)  
**Alcance de Indicación** : 0,00 a 14,00 (\*)(\*\*)  
**Resolución** : 0,001 / 0,01 / 0,1 (\*)(\*\*)  
**Marca** : Hach Co.  
**Modelo** : HQ40d  
**Procedencia** : USA  
**Serie** : 15050000808  
**Serie del Electrodo** : 151262618014

**Método de Calibración**

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

**Fecha de Calibración** : 16/06/2015  
**Lugar de Calibración** : LABORATORIO DE METROLOGÍA - OMEGA PERÚ S.A.

**Condiciones Ambientales**

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Temperatura         | 22 °C    |
| Humedad Relativa    | 67 %     |
| Presión Atmosférica | 998 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                     | 698809                                  |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH4 ,005 @ 25 °C  | 923-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02181    |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 7,000 @ 25 °C  | 924-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02183    |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 10,012 @ 25 °C | 925-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02182    |

**Resultados**

| Indicación (pH) | Valor de referencia (pH) | Corrección (pH) | Incertidumbre (pH) |
|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------|
| 4.00            | 4.003                    | 0.003           | 0.0145             |
| 7.02            | 7.006                    | -0.014          | 0.0145             |
| 10.02           | 10.031                   | 0.011           | 0.0145             |

Nota: Los resultados de Calibración del medidor de pH están dados a la temperatura de referencia de 23.1 °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 16/06/2015 Responsable del Área de Metrología

Realizado por:



*[Signature]*  
**Tec. DANIEL VALDERRAMA C.**  
 OMEGA PERU S.A.  
 Área de Metrología



*[Signature]*

**Ing. FELIX CAMARENA F.**  
 CIP 088393  
 Jefe de Servicio Técnico  
 OMEGA PERU S.A.

**Solicitante** : ORGANISMO DE EVALUACIONY FISCALIZACION AMBIENTAL  
**Dirección** : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro  
**Expediente** : 27214  
**Referencia** : O/C N° 0000171  
**Instrumento de Medición** : MULTIPARAMETRO (EN PARAMETRO DE CONDUCTIVIDAD)  
**Alcance de Indicación** : 0 µS/cm a 19.99 µS/cm; 20 µS/cm a 199.9 µS/cm; 200 µS/cm a 1999 µS/cm; 2.00 mS/cm a 19.99 mS/cm; 20.0 mS/cm a 199.9 mS/cm (\*)  
**Resolución** : 0,01 µS/cm / 0,1 µS/cm / 1 µS/cm / 0,01 mS/cm / 0,1 mS/cm (\*)  
**Marca** : Hach Co.  
**Modelo** : HQ40d  
**Procedencia** : USA  
**Serie** : 150500000808  
**Serie del Sensor** : 151472587022

**Método de Calibración**

La calibración se ha realizado siguiendo el procedimiento PC-OMEGA-002 para la Calibración de Conductímetro.

**Fecha de Calibración** : 16/06/2015  
**Lugar de Calibración** : LABORATORIO DE METROLOGÍA - OMEGA PERÚ S.A.

**Condiciones Ambientales**

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Temperatura         | 22 °C    |
| Humedad Relativa    | 66 %     |
| Presión Atmosférica | 998 mbar |

**Patrones de Referencia**

|   |   |
|---|---|
| Los resultados obtenidos tienen trazabilidad al SI de Unidades          | Certificado de Calibración / N° de Lote |
| Termómetro Digital - Cole Parmer - Model 90205-01                       | 698809                                  |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer 1408 µS/cm @ 25 °C  | 912 D-K-15184-01-00 2015-03 / C02171    |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer 12,85 mS/cm @ 25 °C | 921 D-K-15184-01-00 2015-03 / C02179    |

**Resultados**

| Indicación  | Valor de referencia | Corrección | Incertidumbre |
|-------------|---------------------|------------|---------------|
| 1372 µS/cm  | 1365 µS/cm          | -7 µS/cm   | 8.98 µS/cm    |
| 12.34 mS/cm | 12.46 mS/cm         | 0.12 mS/cm | 0.131 mS/cm   |

Nota: Los resultados están dados a la temperatura de referencia de 23.4 °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.

Sello                      Fecha de Emisión                      16/06/2015                      Responsable del Área de Metrología  
 Realizado por:



*[Signature]*  
 Tec. DANIEL VALDERRAMA C  
 OMEGA PERU S.A.  
 Area de Metrología



*[Signature]*  
 Ing. FELIX CAMARENA F.  
 CIP 088393  
 Jefe de Servicio Técnico  
 OMEGA PERU S.A.

**OMEGA PERU S.A.**

Nº 006753

## CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ZERO

Mediante el presente documento se deja constancia que OMEGA PERU S.A. ha realizado la Verificación de Zero del siguiente instrumento:

|          |   |
|----------|---|
| Equipo   | MEDIDOR MULTIPARÁMETRO                            |
| Márca    | Hach Co.  |
| Modelo   | HQ40d   |
| Serie    | 150500000808.                                     |
| Medición | Oxígeno Disuelto                                  |
| Sensó    | LDO10103  |
| Serie    | 151422598011                                      |
| Cliente  | ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL |

### Soluciones de Verificación empleada:

- Solución Sulfito de Sodio  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  - Cat. H-19501 A, Lote A3252, Exp. Sep-17.

### Metodología empleada:

- Se preparó 100ml de solución de sulfito de sodio al 20%, que se obtiene al disolver 20 grms. de sulfito de sodio anhidro en 100 ml. de agua desmineralizada.
- Se realizó la Verificación siguiendo el método recomendado por el fabricante en el manual del equipo.

### Resultados:

Luego del mantenimiento preventivo del equipo se efectuó la Verificación, de acuerdo a:

Valor esperado

Valor leído

0.00 mg/L

0.09 mg/L

Temperatura de la muestra: 24.2°C

Valor de oxígeno disuelto compensado por el equipo a 25°C

**FECHA DE VERIFICACION** : 13 de Junio del 2015.

Vigencia de Verificación: 1 año

Elaborado por: Ing. Félix Camarena Farfán.

  
Ing. FELIX CAMARENA F.  
CIP. 088393  
Jefe de Servicio Técnico  
OMEGA PERU S.A.

Sodium Sulfite, Anhydrous, Granular  
AR® (ACS)



Material No.: 8064-20  
Batch No.: 000051358  
Manufactured Date: 2013/01/22  
Retest Date: 2018/01/21

## Certificate of Analysis

Meets ACS Reagent Chemical Requirements,

| Test   | Specification | Result  |
|--|---------------|---------|
| ACS - Assay (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) | ≥ 98.0%       | 98.9    |
| ACS - Chloride (Cl)                            | ≤ 0.02%       | < 0.01  |
| ACS - Free Acid                                | Passes Test   | PT      |
| ACS - Heavy Metals (as Pb)                     | ≤ 0.001 %     | < 0.001 |
| ACS - Iron (Fe)                                | ≤ 0.001 %     | < 0.001 |
| ACS - Titrable Free Base (meq/g)               | ≤ 0.03        | < 0.01  |
| ACS - Insoluble Matter                         | ≤ 0.005 %     | < 0.001 |
| ACS - Solubility                               | Passes Test   | PT      |

For Laboratory, Research or Manufacturing Use  
Appearance (fine, white, free-flowing crystalline granules)

Country of Origin: IT  
Packaging Site: Paris Mfg Ctr & DC

Each Item # 19501 A  
Lot A3252  
Exp. Date Sep 2017

Richard M. Siderski  
Global Director of Quality Assurance

For questions on this Certificate of Analysis please contact Technical Services at 855.282.6867 or +1.610.573.2600  
Avantor™ Performance Materials Inc.  
3477 Corporate Parkway, Suite #200, Center Valley, PA 18034, U.S.A. Phone: 610.573.2600 . Fax: 610.573.2610



ISO 9001 Certified

TEST CERTIFICATE  
for the

MODEL NUMBER

HQ40d

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| SERIAL NUMBER<br>15050000808 | DATE TESTED<br>5/22/2015 |
|------------------------------|--------------------------|

|                     | Minimum Limit | Maximum Limit | Actual   |
|---------------------|---------------|---------------|----------|
| KEYPAD TEST         |               |               | PASS     |
| DISPLAY TEST        |               |               | PASS     |
| PROBE RECOGNITION   |               |               | PASS     |
| BATTERY ON CURRENT  | 0.001 A       | 0.12 A        | 0.0083 A |
| BATTERY OFF CURRENT | 0.000 A       | .0002 A       | 0.0002 A |

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.

TEST CERTIFICATE, part of document 11226-20-HQ0001

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](http://www.hach.com); E-mail [techhelp@hach.com](mailto:techhelp@hach.com)

HACH COMPANY  
WORLD

HEADQUARTERS

Telephone: (970) 669-3050

FAX: (970) 669-2932

**CALIBRATION TEST CERTIFICATE – Page 1 of 1 – pH Probe**

| <b>Model</b> | <b>Serial Number</b> | <b>Date-time</b> | <b>Result</b> |
|--------------|----------------------|------------------|---------------|
| PHC20103     | 151262618014         | 5/6/2015         | PASS          |

| <b>Tested characteristic</b>                 | <b>Min</b> | <b>Max</b> | <b>Value</b> |      |
|--|------------|------------|--------------|------|
| Probe recognition                            |            |            |              | PASS |
| Physical inspection                          |            |            |              | PASS |
| Reference temperature (°C)                   | 15         | 30         | 20.91        | PASS |
| Diff. temperature probe vs ref. (°C)         | -0.3       | .3         | -0.14        | PASS |
| Calibration temperature (°C)                 | 15         | 35         | 21.05        | PASS |
| Temperature homogeneity (°C)                 | -1         | 1          | 0.10         | PASS |
| pH 4 reading (mV)                            | 154        | 199        | 173.3        | PASS |
| pH 7 reading (mV)                            | -18        | 18         | 0.88         | PASS |
| pH 10 reading (mV)                           | -199       | -154       | -172.11      | PASS |
| Slope (mV) at ambient temp.                  | -61.19     | -55.57     | -57.10       | PASS |
| Slope (mV) adjusted to 25°C                  | -62.0      | -56.3      | -57.85       | PASS |
| Slope (%)                                    | 95         | 102.5      | 97.79%       | PASS |
| Response time (pH 7-4 T <sub>95%</sub> sec)  | 0          | 20         | 0.37         | PASS |
| Response time (pH 7-10 T <sub>95%</sub> sec) | 0          | 20         | 0.37         | PASS |
| pH 4 Stabilization Time (sec)                | 0          | 40         | 3.32         | PASS |
| pH 7 Stabilization Time (sec)                | 0          | 40         | 3.32         | PASS |
| pH 10 Stabilization Time (sec)               | 0          | 40         | 5.57         | PASS |

|          | <b>Nominal</b>        | <b>Type</b> | <b>Batch number</b> |
|----------|-----------------------|-------------|---------------------|
| 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](http://www.hach.com); E-mail: [techhelp@hach.com](mailto:techhelp@hach.com).



**ISO 9001 Certified**  
**TEST CERTIFICATE**  
**For the Conductivity Probe**

| Model    | Serial Number | Date      | Quality Check |
|----------|---------------|-----------|---------------|
| CDC40103 | 151472587022  | 5/27/2015 | PASS          |

| Tested Characteristic                | Min  | Max  | Value |      |
|--------------------------------------|------|------|-------|------|
| Probe Recognition                    |      |      |       | PASS |
| Physical Inspection                  |      |      |       | PASS |
| Reference Temperature (°C)           | 15   | 30   | 22.17 | PASS |
| Diff. Temperature probe vs ref. (°C) | -0.3 | 0.3  | 0.18  | PASS |
| Calibration Temperature (°C)         | 15   | 35   | 22.35 | 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](http://www.hach.com); E-mail [techhelp@hach.com](mailto: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

|                                      |                                 |                               |                          |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Serial Number</b><br>151422598011 | <b>Model Number</b><br>LDO10103 | <b>Sensor Cap Lot</b><br>5075 | <b>Date</b><br>5/22/2015 |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|

| <b>CHARACTERISTIC</b>  | <b>STANDARD</b> | <b>RESULT</b> |
|--|-----------------|---------------|
| <b>Physical Inspection</b>   | Pass/Fail       | <b>PASS</b>   |
| <b>Probe Recognition</b><br>Verification of probe's communication function           | Pass/Fail       | <b>PASS</b>   |
| <b>% Saturation Reading</b><br>At 100% air saturated water after calibration         | 99% - 101%      | 100.00        |
| <b>Slope</b><br>Multiplier used for calibrating the probe                            | .75 - 1.25      | 0.98          |
| <b>Reference Temperature Reading</b><br>Temperature measured by reference instrument | -               | 21.93         |
| <b>Probe Temperature Reading</b><br>Must be within +/- 0.3C of reference reading.    | -               | 21.93         |
| <b>Reference Pressure in mbar</b><br>Pressure measured by reference instrument       | -               | 844.80        |
| <b>Probe Pressure in mbar</b><br>Must be within +/- 4 mbar of reference reading      | -               | 844.86        |

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](http://www.hach.com); E-mail [techhelp@hach.com](mailto:techhelp@hach.com)

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

**Solicitante** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL  
**Dirección** : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro  
**Expediente** : 27214  
**Referencia** : O/C N° 0000171  
**Instrumento de Medición** : MULTIPARÁMETRO (EN PARÁMETRO DE PH)  
**Alcance de Indicación** : 0,00 a 14,00 (\*)(\*\*)  
**Resolución** : 0,001 / 0,01 / 0,1 (\*)(\*\*)  
**Marca** : Hach Co.  
**Modelo** : HQ40d  
**Procedencia** : USA  
**Serie** : 150500000615  
**Serie del Electrodo** : 151262618011

**Método de Calibración**

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

**Fecha de Calibración** : 18/06/2015  
**Lugar de Calibración** : LABORATORIO DE METROLOGÍA - OMEGA PERÚ S.A.  
**Condiciones Ambientales**

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Temperatura         | 21 °C    |
| Humedad Relativa    | 64 %     |
| Presión Atmosférica | 998 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                     | 698809                                  |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 4,005 @ 25 °C  | 923-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02181    |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 7,000 @ 25 °C  | 924-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02183    |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 10,012 @ 25 °C | 925-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02182    |

**Resultados**

| Indicación (pH) | Valor de referencia (pH) | Corrección (pH) | Incertidumbre (pH) |
|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------|
| 4.00            | 4.002                    | 0.002           | 0.0145             |
| 7.00            | 7.010                    | 0.010           | 0.0115             |
| 10.02           | 10.043                   | 0.023           | 0.0145             |

Nota: Los resultados de Calibración del medidor de pH están dados a la temperatura de referencia de 21.8 °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 18/06/2015 Responsable del Área de Metrología

Realizado por:



Tec. DANIEL VALDERRAMA C.  
 OMEGA PERU S.A.  
 Área de Metrología



Ing. FELIX CAMARENA F.  
 CIP 088393  
 Jefe de Servicio Técnico  
 OMEGA PERU S.A.

**Solicitante** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL  
**Dirección** : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro  
**Expediente** : 27214  
**Referencia** : O/C N° 0000171  
**Instrumento de Medición** : MULTIPARAMETRO (EN PARAMETRO DE CONDUCTIVIDAD)  
**Alcance de Indicación** : 0  $\mu$ S/cm a 19.99  $\mu$ S/cm; 20  $\mu$ S/cm a 199.9  $\mu$ S/cm; 200  $\mu$ S/cm a 1999  $\mu$ S/cm; 2.00 mS/cm a 19.99 mS/cm; 20.0 mS/cm a 199.9 mS/cm (\*)  
**Resolución** : 0,01  $\mu$ S/cm / 0,1  $\mu$ S/cm / 1  $\mu$ S/cm / 0,01 mS/cm / 0,1 mS/cm (\*)  
**Marca** : Hach Co.  
**Modelo** : HQ40d  
**Procedencia** : USA  
**Serie** : 15050000615  
**Serie del Sensor** : 15 14258801 9

#### Método de Calibración

La calibración se ha realizado siguiendo el procedimiento PC-OMEGA-002 para la Calibración de Conductímetro.

**Fecha de Calibración** : 18/06/2015  
**Lugar de Calibración** : LABORATORIO DE METROLOGÍA - OMEGA PERÚ S.A.  
**Condiciones Ambientales**

|                     |          |
|---------------------|----------|
| Temperatura         | 21 °C    |
| Humedad Relativa    | 67 %     |
| Presión Atmosférica | 998 mbar |

#### Patrones de Referencia

| Los resultados obtenidos tienen trazabilidad al SI de Unidades              | Certificado de Calibración / N° de Lote |
|---|---|
| Termómetro Digital - Cole Parmer - Model 90205-01                           | 698809                                  |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer 1408 $\mu$ S/cm @ 25 °C | 912 D-K-15184-01-00 2015-03 / C02171    |
| Material de Referencia Certificado Marca Radiometer 12,85 mS/cm @ 25 °C     | 921 D-K-15184-01-00 2015-03 / C02179    |

#### Resultados

| Indicación      | Valor de referencia | Corrección   | Incertidumbre   |
|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|
| 1330 $\mu$ S/cm | 1330 $\mu$ S/cm     | 0 $\mu$ S/cm | 6.73 $\mu$ S/cm |
| 12.17 mS/cm     | 12.10 mS/cm         | -0.07 mS/cm  | 0.044 mS/cm     |

Nota: Los resultados están dados a la temperatura de referencia de 22.0 °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

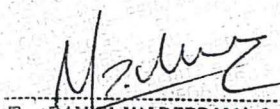
- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento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

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

(\*) Indicado en el manual de instrucciones del fabricante.

**Sello**                      **Fecha de Emisión**      18/06/2015                      **Responsable del Área de Metrología**  
 Realizado por:



  
 Tec. DANIEL VALDERRAMA C.  
 OMEGA PERU S.A.  
 Area de Metrología



  
 Ing. FELIX CAMARENA F.  
 CIP 088393  
 Jefe de Servicio Técnico  
 OMEGA PERU S.A.

**OMEGA PERU S.A.**

Nº 006778

## CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ZERO

Mediante el presente documento se deja constancia que OMEGA PERU S.A. ha realizado la Verificación de Zero del siguiente instrumento:

|          |   |
|----------|---|
| Equipo   | : MEDIDOR MULTIPARAMETRO                            |
| Marca    | : Hach Co.  |
| Modelo   | : HQ40d   |
| Serie    | : 150500000615.                                     |
| Medición | : Oxígeno Disuelto                                  |
| Sensor   | : LDO10103  |
| Serie    | : 150512598008.                                     |
| Cliente  | : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL |

### Soluciones de Verificación empleada:

- Solución Sulfito de Sodio  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  Cat. H-19501 A, Lote A3252, Exp. Sep-17.

### Metodología empleada:

- Se preparó 100ml de solución de sulfito de sodio al 20%, que se obtiene al disolver 20 grms. de sulfito de sodio anhidro en 100 ml. de agua desmineralizada.
- Se realizó la Verificación siguiendo el método recomendado por el fabricante en el manual del equipo.

### Resultados:

Luego del mantenimiento preventivo del equipo se efectuó la Verificación, de acuerdo a:

Valor esperado

Valor leído

0.00 mg/L

0.17 mg/L

Temperatura de la muestra: 22.4 °C

Valor de oxígeno disuelto compensado por el equipo a 25°C

**FECHA DE VERIFICACION** : 15 de Junio del 2015.

Vigencia de Verificación: 1 año

Elaborado por: Ing. Félix Camarena Farfán.



Ing. FELIX CAMARENA F.  
CIP: 088393  
Jefe de Servicio Técnico  
OMEGA PERU S.A.

Sodium SulFite, Anhydrous, Granular  
AR<sup>®</sup> (ACS)



Material No.: 8064-20  
Batch No.: 0000051358  
Manufactured Date: 2013/01/22  
Retest Date: 2016/01/21

## Certificate of Analysis

Meets ACS Reagent Chemical Requirements.

| Test   | Specification | Result  |
|--|---------------|---------|
| ACS - Assay (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) | >= 98.0 %     | 98.9    |
| ACS - Chloride (Cl)                            | <= 0.02 %     | < 0.01  |
| ACS - Free Acid                                | Passes Test   | PT      |
| ACS - Heavy Metals (as Pb)                     | <= 0.001 %    | < 0.001 |
| ACS - Iron (Fe)                                | <= 0.001 %    | < 0.001 |
| ACS - Titrable Free Base (meq/g)               | <= 0.03       | < 0.01  |
| ACS - Insoluble Matter                         | <= 0.005 %    | < 0.001 |
| ACS - Solubility                               | Passes Test   | PT      |

For Laboratory, Research or Manufacturing Use  
Appearance (fine, white, free-flowing crystalline granules)

Country of Origin: IT  
Packaging Site: Paris Mfg Ctr & DC

Each Item # 19501 A  
Lot A3252  
Exp: Date Sep 2017



For questions on this Certificate of Analysis please contact Technical Services at 855.282.6867 or +1.610.573.2600

Avantor™ Performance Materials Inc.

3477 Corporate Parkway, Suite #200, Center Valley, PA 18034, U.S.A. Phone: 610.573.2600 . Fax: 610.573.2610



ISO 9001 Certified

TEST CERTIFICATE  
for the

MODEL NUMBER

HQ40d

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| SERIAL NUMBER<br>15050000615 | DATE TESTED<br>5/18/2015 |
|------------------------------|--------------------------|

|                     | Minimum Limit | Maximum Limit | Actual    |
|---------------------|---------------|---------------|-----------|
| KEYPAD TEST         |               |               | PASS      |
| DISPLAY TEST        |               |               | PASS      |
| PROBE RECOGNITION   |               |               | PASS      |
| BATTERY ON CURRENT  | 0.001 A       | 0.12 A        | 0.011 A   |
| BATTERY OFF CURRENT | 0.000 A       | .0002 A       | 2.43E-5 A |

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.

TEST CERTIFICATE, part of document 11226-20-HQ0001

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](http://www.hach.com); E-mail [techhelp@hach.com](mailto:techhelp@hach.com)

HACH COMPANY  
WORLD

HEADQUARTERS

Telephone: (970) 669-3050

FAX: (970) 669-2932

**CALIBRATION TEST CERTIFICATE – Page 1 of 1 – pH Probe**

| Model    | Serial Number | Date-time | Result |
|----------|---------------|-----------|--------|
| PHC20103 | 151262618011  | 5/6/2015  | 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   | .3     | -0.03   | PASS |
| Calibration temperature (°C)                  | 15     | 35     | 21.08   | PASS |
| Temperature homogeneity (°C)                  | -1     | 1      | 0.069   | PASS |
| pH 4 reading (mV)                             | 154    | 199    | 175.0   | PASS |
| pH 7 reading (mV)                             | -18    | 18     | 0.98    | PASS |
| pH 10 reading (mV)                            | -199   | -154   | -171.77 | PASS |
| Slope (mV) at ambient temp.                   | -61.19 | -55.57 | -57.33  | PASS |
| Slope (mV) adjusted to 25°C                   | -62.0  | -56.3  | -58.09  | PASS |
| Slope (%)                                     | 95     | 102.5  | 98.19%  | PASS |
| Response time (pH 7-4 T <sub>95% sec</sub> )  | 0      | 20     | 0.38    | PASS |
| Response time (pH 7-10 T <sub>95% sec</sub> ) | 0      | 20     | 0.38    | PASS |
| pH 4 Stabilization Time (sec)                 | 0      | 40     | 5.94    | PASS |
| pH 7 Stabilization Time (sec)                 | 0      | 40     | 3.34    | PASS |
| pH 10 Stabilization Time (sec)                | 0      | 40     | 5.91    | 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](http://www.hach.com); E-mail: [techhelp@hach.com](mailto:techhelp@hach.com).



ISO 9001 Certified  
**TEST CERTIFICATE**  
For the Conductivity Probe

| Model    | Serial Number | Date      | Quality Check |
|----------|---------------|-----------|---------------|
| CDC40103 | 151472588019  | 5/27/2015 | PASS          |

| Tested Characteristic                | Min  | Max  | Value |      |
|--------------------------------------|------|------|-------|------|
| Probe Recognition                    |      |      |       | PASS |
| Physical Inspection                  |      |      |       | PASS |
| Reference Temperature (°C)           | 15   | 30   | 22.25 | PASS |
| Diff. Temperature probe vs ref. (°C) | -0.3 | 0.3  | 0.25  | PASS |
| Calibration Temperature (°C)         | 15   | 35   | 22.50 | 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](http://www.hach.com); E-mail [techhelp@hach.com](mailto: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

|                                      |                                 |                               |                          |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Serial Number</b><br>150512598008 | <b>Model Number</b><br>LDO10103 | <b>Sensor Cap Lot</b><br>4343 | <b>Date</b><br>2/20/2015 |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|

| <b>CHARACTERISTIC</b>  | <b>STANDARD</b> | <b>RESULT</b> |
|--|-----------------|---------------|
| <b>Physical Inspection</b>   | Pass/Fail       | <b>PASS</b>   |
| <b>Probe Recognition</b><br>Verification of probe's communication function           | Pass/Fail       | <b>PASS</b>   |
| <b>% Saturation Reading</b><br>At 100% air saturated water after calibration         | 99% - 101%      | 100.00        |
| <b>Slope</b><br>Multiplier used for calibrating the probe                            | .75 - 1.25      | 1.01          |
| <b>Reference Temperature Reading</b><br>Temperature measured by reference instrument | -               | 22.45         |
| <b>Probe Temperature Reading</b><br>Must be within +/- 0.3C of reference reading.    | -               | 22.46         |
| <b>Reference Pressure in mbar</b><br>Pressure measured by reference instrument       | -               | 837.60        |
| <b>Probe Pressure in mbar</b><br>Must be within +/- 4 mbar of reference reading      | -               | 840.29        |

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](http://www.hach.com); E-mail [techhelp@hach.com](mailto:techhelp@hach.com)

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