

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del Río Huallaga en la jurisdicción del Alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– Provincia de Pasco – 2021**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**Bach. Julio Cesar HUAQUI ORIZANO**

**Asesor:**

**Mg. Lucio ROJAS VITOR**

**Cerro de Pasco – Perú - 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del Río Huallaga en la jurisdicción del Alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– Provincia de Pasco – 2021**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Rommel Luis LOPEZ ALVARADO**

**PRESIDENTE**

---

**Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA**

**MIEMBRO**

---

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, quien me ha dado la vida, la salud y la capacidad para llegar a este momento tan importante en mi formación profesional. Gracias a mis padres, quienes son los apoyos más importantes y siempre me demuestran su ternura y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres y mis hermanos, por enseñarme a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

## RESUMEN

Se ha considerado desarrollar la presente investigación, dentro del ámbito de la jurisdicción de la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga, por ende, de las Administraciones Locales de Agua (ALA), Alto Huallaga, siendo la finalidad principal al ejecutar esta actividad, la de organizar, programar y ejecutar acciones que conlleven a mejorar la calidad de las aguas que resulten impactadas, evitando en lo posible su deterioro y fiscalizando la afectación de las mismas.

El monitoreo se realizó del 27 de mayo hasta el 04 de junio del 2021 donde se cumplió con el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos teniendo los siguientes resultados.

La calidad de agua no cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021, ya como se pudo evidenciar la calidad de agua específicamente en los parámetros microbiológico por presencia de los sistemas de alcantarillas de las poblaciones está afectando en la calidad de agua de la cuenca alta del Río Huallaga.

**Palabras claves:** Calidad de agua, Estándares de calidad ambiental, Cuenca alta del Huallaga, parámetros físicos químicos y microbiológicos.

## ABSTRACT

It has been considered to develop the present investigation, within the scope of the jurisdiction of the Huallaga Water Administrative Authority, therefore, of the Local Water Administrations (ALA), Alto Huallaga, being the main purpose when executing this activity, that of organizing, program and execute actions that lead to improve the quality of the waters that are impacted, avoiding its deterioration as much as possible and supervising the affectation of the same.

The monitoring was carried out from May 27 to June 4, 2021, where the Monitoring Protocol for the Quality of Water Resources was complied with, having the following results.

The quality of water does not meet the environmental quality standards of the Huallaga River in the jurisdiction of the upper Huallaga where mining and population activity influences – province of Pasco – 2021, since it was possible to demonstrate the quality of water specifically in the microbiological parameters by The presence of sewage systems in the towns is affecting the quality of water in the upper basin of the Huallaga River.

**Keywords:** Water quality, environmental quality standards, upper Huallaga basin, physical, chemical and microbiological parameters.

## INTRODUCCIÓN

La actividad de vigilancia de la calidad de los recursos hídricos en la cuenca del Huallaga, a través de la recolección de datos servirán para la generación de una línea base que permita prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse por las actividades naturales o antrópicas que se desarrollen en esta cuenca.

El objetivo de la presente investigación es determinar la calidad de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional–provincia de Pasco – 2021.

Es estudio tiene como reseña del antecedente relacionada a lo realizado por ROJAS DEUDOR, Oshio Mirely (2018) “Evaluación de la calidad del agua y vertimiento de efluentes industriales en la subcuenca del Rio San Juan, 2006-2016, Cerro de Pasco, menciona lo siguiente en su investigación es de importancia estudiar el problema de la calidad del agua del Río Ragra, ya que dicho río contribuye como afluente al Río San Juan y eso a la vez desemboca al Lago Junín, con los resultados obtenidos será el inicio para conocer la calidad del agua, para próximas investigaciones y así buscar mecanismos que aseguren el permanente cumplimiento de los estándares de calidad ambiental, y finalmente poder sugerir medidas que ayudaran a conservar, preservar y restaurar el Río Ragra. Finalizada la investigación se pudo comprobar que los parámetros fisicoquímico y microbiológico del Río Ragra no cumple en su totalidad con los ECAS - AGUA que corresponde a la categoría 3 como es el caso de Solidos Disueltos totales, Metales Totales (cobre, hierro, manganeso, plomo y zinc) y Microbiología (coliformes fecales)”.

**El Autor.**

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE MAPAS	
ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema General.....	3
1.3.2. Problemas Específicos: .....	3
1.4. Formulación de objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	4
1.5. Justificación de la investigación .....	4
1.5.1. Justificación Ambiental .....	4
1.5.2. Justificación Social .....	4
1.5.3. Justificación Metodológica .....	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio .....	6
2.1.1. Antecedentes Internacional .....	6



2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	7
2.1.3. Antecedentes Locales.....	9
2.2 Bases teóricas - científicas .....	11
2.3 Definición de los términos básicos .....	25
2.4 Formulación de hipótesis .....	27
2.4.1 Hipótesis General .....	27
2.4.2 Hipótesis Específicos.....	28
2.5 Identificación de las variables .....	28
2.6 Definición operacional de variables e indicadores.....	29

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de Investigación .....	32
3.2. Nivel de la investigación .....	32
3.3. Métodos de investigación .....	32
3.3.1 Identificación el Área de Estudio.....	33
3.3.2 Monitoreo y Análisis de Agua.....	33
3.4. Diseño de la investigación .....	33
3.5. Población y muestra .....	33
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.6.1 Las Técnicas .....	34
3.6.2 Instrumentos.....	34
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	34
3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos .....	35
3.9. Tratamiento estadístico.....	35
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	35

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1 Descripción del trabajo de campo.....	36
4.1.1 Ubicación Geográfico del Estudio .....	36

4.1.2 Identificación de tipos de actividades que se desarrolla en el río del Alto Huallaga .....	40
4.1.3 Actividades de Campo .....	41
4.1.4 Ubicación de Puntos de Monitoreo .....	42
4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	43
4.2.1 Resultados de Análisis de Muestras .....	43
4.3 Prueba de hipótesis .....	63
4.4 Discusión de resultados.....	63
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	
ANEXOS	

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N° 1: Ubicación Geográfica en el mapa del Perú de la zona de estudio .....	38
Mapa N° 2: Ubicación en el departamento de Pasco la zona de investigación en la zona alto Huallaga .....	39

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: ECA – Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales .....	22
Cuadro N° 2: Límites Máximos Permisibles Para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero – Metalúrgica.....	25
Cuadro N° 3: Operacionabilidad de Variables e Indicadores.....	30
Cuadro N° 4: Ubicación y Descripción de los puntos de monitoreo.....	42
Cuadro N° 5: Resultado de los Parámetros Físicos de la Cuenca Alta del Río Huallaga .....	44
Cuadro N° 6: Resultado de los Parámetros Químicos de la Cuenca Alta del Río Huallaga .....	50
Cuadro N° 7: Resultado de los Parámetros Microbiológico de la Cuenca Alta del Río Huallaga .....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Resultado del Parámetro pH.....	45
Gráfico N° 2: Resultado del Parámetro de Conductividad .....	45
Gráfico N° 3: Resultado del Parámetro de Oxígeno Disuelto .....	46
Gráfico N° 4: Resultado de la Presencia de Plomo en la Cuenca Alta del Río Huallaga .....	51
Gráfico N° 5: Resultado de la Presencia de Cobre en la Cuenca Alta del Río Huallaga .....	52
Gráfico N° 6: Resultado de la Presencia de Zinc en la Cuenca Alta del Río Huallaga.....	53
Gráfico N° 7: Resultado de la Presencia de Hierro en la Cuenca Alta del Río Huallaga .....	54

Gráfico N° 8: Resultado de la Presencia de Aluminio en la Cuenca Alta del Río Huallaga .....	55
Gráfico N° 9: Resultado de la Presencia de Arsénico Total en la Cuenca Alta del Río Huallaga	56
Gráfico N° 10: Resultado de la Presencia de Coliformes Termotolerantes en la Cuenca Alta del Río Huallaga	58
Gráfico N° 11: Resultado de la Presencia de Eschirichia coli en la Cuenca Alta del Río Huallaga	61

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La contaminación del agua es un problema local, regional y nacional, la cual se considera como la introducción de sustancias extrañas como microorganismos, químicos al agua, proveniente de actividades domésticas e industriales, que deterioran la calidad del agua y limitan su capacidad de uso en diversas opciones.

Las manipulaciones transformadoras que los humanos imponen al medio ambiente debido a sus capacidades tecnológicas pueden tener efectos tanto positivos como negativos. Los cambios en la calidad de los cuerpos de agua naturales de aguas continentales debido a la población y las actividades productivas generan agua y residuos sólidos, lo cual es un problema complejo que causa malestar a los habitantes y a los seres vivos (flora y fauna) que viven en cuencas hidrológicas que utilizan los recursos hídricos para diversos fines los recursos hídricos para diversos fines.

En la zona de interés, en los distritos de Huariaca, Tíclacayan, Pallanchacra y Yanacancha de la provincia de Pasco y región Pasco, de acuerdo a la Autoridad Local del Agua existen más de 50 fuentes contaminantes

y 30 de ellos son vertimientos domésticos provenientes de las poblaciones aledaños a los ríos y quebradas afluentes del río Huallaga las cuales se encuentran inscritos en el Registro Único de Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP) del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento y 20 de las cuales se dan de manera clandestina desde las asociaciones, barrios, asentamientos humanos y viviendas alejadas a las poblaciones.

Por lo tanto, es necesario monitorear y evaluar la calidad de los recursos hídricos y conlleven a futuro la planificación e implementación de acciones de prevención, mitigación y control de impactos negativos del río Huallaga ya que en la zona del Alto Huallaga donde se presenta actividad minera y poblacional que producto a sus actividades impactan la calidad de agua de río en mención.

En tal sentido, la presente investigación ejerce de manera exclusiva acciones de vigilancia y control, para asegurar la calidad del agua en sus fuentes naturales, ecosistemas y sus bienes asociados a estas; de acuerdo con la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

“El conocimiento del estado de la calidad de la cuenca del río Huallaga y sus afluentes, será posible realizando mediciones, análisis y evaluaciones de diversos parámetros: físico, químicos y biológicos en el agua, inherentes a su calidad, las cuales se realizarán de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial” (R.J. N° 010-2016-ANA).

Se ha considerado desarrollar la presente investigación, dentro del ámbito de la jurisdicción de la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga, por ende, en la Administración Local del Agua (ALA), Alto Huallaga, siendo la finalidad principal al ejecutar esta actividad, la de organizar, programar y ejecutar acciones que conlleven a mejorar la calidad de las aguas que resulten

impactadas, evitando en lo posible su deterioro y fiscalizando la afectación de las mismas.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

Nuestra investigación se realizó en la zona de la jurisdicción del alto Huallaga específicamente de los distritos de Huariaca, Ticlacayan y Yanacancha de la provincia de Pasco y región Pasco.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema General**

¿Cuál es la calidad de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021?

### **1.3.2. Problemas Específicos:**

- a. ¿Cuál es la calidad física química del agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021?
- b. ¿Cuál es la calidad microbiológica de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021?
- c. ¿Qué tipos de actividades vierten sus efluentes al río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga– provincia de Pasco – 2021?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la calidad de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.

### **1.4.2. Objetivos Específicos:**

- a.** Evaluar la calidad física química del agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.
- b.** Evaluar la calidad microbiológica de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.
- c.** Determinar los tipos de actividades vierten sus efluentes al río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga– provincia de Pasco – 2021.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **1.5.1. Justificación Ambiental**

La actividad de vigilancia de la calidad de los recursos hídricos en la cuenca del Huallaga, a través de la recolección de datos servirá para la generación de una línea base que permita prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse por las actividades naturales o antrópicas que se desarrollen en esta cuenca.

### **1.5.2. Justificación Social**

La presente investigación ayudara a prevenir a la población del alto Huallaga en qué estado se encuentra y la toma de decisión con la participación de esta población en prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos.



### **1.5.3. Justificación Metodológica**

Para la presente investigación es justificable, cada una de las acciones previstas en el plan de tesis será ejecutada en orden lógico:

- Planificación previa y cronograma de las actividades.
- Trabajo de campo, que implica: medición de parámetros “in situ”, toma de muestras de agua en los puntos determinados, observaciones ambientales complementarias, identificación de actividades contaminantes.
- Preservación de muestras (Según técnica, metodología y reactivos que el laboratorio correspondiente indique).
- Llenado de la cadena de custodia.
- Firma de las actas respectivas.
- Embalaje y transporte de muestras a la base para envió al laboratorio acreditado.
- Recepción de resultados de análisis – Informes de ensayo - de agua.
- Interpretación resultados y formulación de la tesis.

### **1.6. Limitaciones de la investigación**

En la presente investigación se puede detectar las siguientes limitaciones:

- El costo excesivo de análisis de muestra por un laboratorio acreditado por INACAL.
- El poco presupuesto que solo nos permite analizar muestras de agua y enfocarnos en este aspecto.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de estudio

##### 2.1.1. Antecedentes Internacional

*Según Ana Karina Petro Niebles y Tatiana del Carmen Wees Martínez (2013)* “Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del municipio de Turbaco – Bolívar, Caribe Colombiano”, menciona lo siguiente en su investigación “El trabajo presentado tuvo como objetivo evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua consumida por el municipio de Turbaco. Se tomaron muestras en nueve (9) puntos, se analizaron los parámetros in situ y el paso de laboratorio posterior, y luego se compararon con las reglamentaciones aplicables. Los resultados fisicoquímicos mostraron una turbidez de 1049 UNT y una dureza total promedio de 102.022 mg CaCO<sub>3</sub>. El análisis microbiológico mostró que el conteo de coliformes totales varió de 10 a 30 UFC/100 cm<sup>3</sup>, y el punto más alto para coliformes fecales fue 21. Con base en los resultados, se concluyó que en la mayoría de los sitios de muestreo seleccionados, la calidad del agua en términos de fisicoquímica supera los valores determinados por la normatividad colombiana, el principal problema fue la falta de cloro libre residual, pudiendo existir deficiencias en el sistema de

tratamiento. Esto se debió en parte a que los coliformes totales no coincidían con los parámetros microbianos encontrados en algunos lugares”.

**Según Luis Eduardo Gualdrón Durán (2018)** “Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos”, menciona lo siguiente en su investigación “Se analizaron las características físicas, químicas y microbiológicas (coliformes totales, coliformes fecales y macroinvertebrados acuáticos) de diferentes ríos colombianos y se determinó el índice de calidad del agua (IQA) de los ríos estudiados. Se encontraron altos niveles de turbidez y sólidos disueltos totales (TDS), lo que indica que el agua del río Columbia no tiene las condiciones óptimas para el crecimiento y reproducción de diversos organismos acuáticos. Además, se encontraron altos niveles de bacterias coliformes fecales, que están asociadas con las descargas de aguas residuales, lo que indica que gran parte del agua de los ríos Columbia no es segura para el consumo humano. Además, el índice de BMWP/Col. Correspondiente a aguas poco contaminadas, el índice de calidad del agua (IQA) indica que el recurso hídrico se encuentra altamente contaminado, existiendo una correlación entre los dos indicadores anteriores y algunas variables fisicoquímicas y biológicas con valores que superan los valores permisibles. creada por la Normativa Colombiana”.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**Según José Luis Gave Chagua, Adolfo Ricardo Cortavarría Linares, Andrés Zósimo Ñahui Gaspar (2013)** “Evaluación de la calidad de agua de los ríos del ámbito de influencia del proyecto de Camisea en la provincia de Huaytará, Huancavelica”, menciona lo siguiente en su investigación: Determinación de la calidad del agua del río en el área de influencia del proyecto Camisea en la provincia de Huaytará. Los sitios de muestreo se realizaron en dos fases en los ríos Tambo, Pampa y Huaytará; En el primero se recogieron 51

muestras y en el segundo 70 muestras. Análisis fisicoquímico del agua identificada y determinación del contenido de metales pesados por espectrometría de absorción atómica. “Resultados. Los valores promedio de pH hallados en los tres ríos fueron de 7, lo cual indica una agua de buena calidad, a excepción de los lugares denominados Toldorumi, San Luis de Cuevas y Mira Milagros, donde el pH fue de 4,5. Las cantidades de metales en el río Huaytará están dentro de estándares nacionales de calidad, si bien para el río Tambo el  $\text{Cr}^{3+}$ , el  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  están dentro de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua de río, mientras que los elementos  $\text{Cu}^{+1}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , superan los límites máximos permitidos. Conclusiones. El río Huaytará es calificado como de calidad ambiental para agua de río. El río Tambo muestra niveles no permitidos de  $\text{Cu}^{+1}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  y  $\text{Pb}^{2+}$ ”.

**Según Pinto Paredes, Melanny Alejandra (2018)** “Calidad de agua superficial en el río Chili, en los sectores de Sachaca, Jacobo Hunter, Tiabaya Y Uchumayo para uso de riego de vegetales y bebida de animales en la provincia de Arequipa”, menciona lo siguiente en su investigación: “Este estudio se realizó utilizando métodos cualitativos y cuantitativos en el Río Chileno cerca de Uchumayo, Tiabaya, Jacobo Hunter y Sachaca, Provincia de Arequipa, Región de Arequipa. El trabajo de relevamiento se realizó en época de lluvias en enero, febrero, marzo y en época seca en julio, agosto, septiembre. El monitoreo de la calidad del agua implica el muestreo de parámetros in situ, como el pH, el oxígeno disuelto, la temperatura y la conductividad, y el análisis de parámetros ex situ, como el aceite, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO). Sulfatos, nitrato-N, metales (aluminio, ceniza, boro, bario, cadmio, cromo, cobre, hierro, mercurio, manganeso, níquel, plomo y zinc), coliformes fecales o bacterias termotolerantes, coliformes totales, *Escherichia coli* y huevos y larvas parásitos, es decir parámetros fisicoquímicos y

microbiológicos. Para el muestreo de agua se utilizó un medidor portátil multiparamétrico marca WTW 3430, el cual permite el monitoreo de parámetros en sitio y requiere calibración en campo, las muestras recolectadas para metales pesados debieron ser preservadas con ácido nítrico, grasas y aceite y DQO. tuvo que ser deben ser preservadas de ácido sulfúrico, el DBO debe estar completamente lleno y libre de burbujas de aire. Se monitorearon cuatro puntos en las aguas del río Chili colindantes con Uchumayo, Tiabaya, Jacobo Hunter y Sachaca, el primer punto aguas arriba de la laguna Tingo, el segundo punto paralelo a la avenida Arancota y calle Alata y el tercer punto aguas abajo de Tiabaya. -puente, el cuarto punto está a 800 metros debajo del pueblo de Congata. Los resultados obtenidos para los meses de enero, febrero y marzo están por debajo según indican en los Estándares de Calidad Ambiental de Agua D.S. 015-2015-MINAM y los valores obtenidos para el mes de Julio, Agosto y Septiembre están por debajo según indican en los Estándares de Calidad Ambiental de Agua D.S. 004-2017-MINAM”.

### **2.1.3. Antecedentes Locales**

**Según Vásquez Aranda, Ahuber Omar (2018)** “Evaluación de la calidad del agua y vertimiento de efluentes industriales en la subcuenca del Río San Juan, 2006-2016, Cerro de Pasco”, menciona lo siguiente en su investigación: “El beneficiario del estudio es el río San Juan, el cual pertenece a la cuenca del río Mantaro, lo que indica que el recurso hídrico se encuentra en una zona de extracción intensiva en el sentido de que existen diversos tipos de aguas residuales orgánicas e inorgánicas, debido ante las múltiples quejas y reclamos de la población, así como el surgimiento de nuevas normas ambientales 90 crearon un nuevo enfoque de cumplimiento y obligaciones de protección del medio ambiente a mediados de la década de 1990. El objetivo principal de este estudio fue comprender los cambios en los parámetros físicos,

químicos y microbianos durante los últimos 11 años y evaluar su comportamiento en la parte monitoreada de la cuenca superior del río San Juan. El presente estudio se basa en once años de monitoreo continuo de la calidad del agua, para lo cual se incorporó la información proporcionada por la Dirección General de Saneamiento Ambiental (DIGESA) entre 2006 y 2011 y se complementó con otros monitoreos para encontrar la ubicación de los investigadores 2012-2016. Conociendo las tecnologías utilizadas hoy por diversas empresas mineras para el tratamiento de diversas aguas residuales, consideramos necesario evaluar la calidad del agua y comparar los resultados de los últimos 11 años y comprender el comportamiento de diversos parámetros físico-químicos durante este tiempo, con el fin de para observar la presencia de contaminación en el agua, la concentración o el nivel de la sustancia cambia. Este estudio consideró dos estaciones principales, las Estaciones 2 y 5 (Quebrada Quiulacocha y Río Andacancha), caracterizadas por emisiones industriales y domésticas, así como aportes de escorrentía superficial que finalmente afectan directamente al Río San Juan. Juan, cambia su cualidad. En general, los resultados de las concentraciones de muestreo en las fases de monitoreo de las seis estaciones de 2006 a 2016 muestran que la calidad del agua todavía está cambiando en cierta medida debido a la presencia de contaminantes orgánicos. Además de sustancias inorgánicas como metales pesados, sustancias orgánicas y bacterias coliformes resistentes al calor, aunque sus concentraciones han disminuido con el tiempo, aún se encuentran por debajo de los valores legales. Los resultados obtenidos se comparan con el uso de riego vegetal de categoría 3 (D.S 004-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental para Aguas”).

**Según ROJAS DEUDOR, Oshio Mirely (2018)** “Evaluación de la calidad del agua y vertimiento de efluentes industriales en la subcuenca del Rio San Juan, 2006-2016, Cerro de Pasco”, menciona lo siguiente en su investigación: “Es importante estudiar la calidad del agua del río Ragra debido a que este río es un afluente del río San Juan, que a su vez desemboca en el lago Junín, y los resultados obtenidos serán un punto de partida para entender la calidad del agua. para seguir investigando para buscar mecanismos que aseguren el cumplimiento continuado de los estándares de calidad ambiental y en definitiva poder proponer medidas que contribuyan a la conservación, protección y restauración del río Ragra. Después de la finalización del estudio, se puede confirmar que los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río Ragra supera completamente el ECAS - agua de categoría 3 , como sólidos disueltos totales, metales totales (cobre, hierro, manganeso, plomo y zinc) y grupo microbiológico (coliformes fecales)”.

## **2.2 Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1 Calidad de Agua**

**Según la Dirección de Recursos Hídricos del Gobierno de Tucuman**  
– **Argentina (2020) en su página web:**  
**<http://www.rekursoshidricos.gov.ar/web/index.php/nuestra-funcion/2017-03-23-14-12-06/calidad-de-agua>** donde menciona lo siguiente con respecto a la calidad de agua: “La calidad del agua establece un conjunto de condiciones, entendidas como los niveles aceptables que deben cumplirse para asegurar la protección del recurso hídrico y la salud de la población en un territorio dado. La determinación de los parámetros de calidad del agua debe hacerse de acuerdo a criterios físicos, químicos y biológicos, que tomen en cuenta la dinámica de los procesos y elementos que los afectan, así como la capacidad del recurso o

ecosistema para resistir estrés y su capacidad. Autolimpieza Estos parámetros de calidad varían según el recurso. Los usos (consumo humano, riego, industria, ganadería, recreación, acuáticos, etc.) se definen de diversas maneras.”

**Según los siguientes autores** donde menciona con respecto a la calidad de agua: “La calidad del agua de un recurso hídrico es el conjunto de sus características físicas, químicas y composición y estado de los organismos que en habitan en él” (Chapman, 1996). “Sin embargo, en general se define de acuerdo a su uso potencial comparando estas características con valores estándares que se consideran requisitos para asegurar su uso correcto” (De León, 2011). “Los sistemas acuáticos presentan diversos servicios ecosistémicos, destacándose el abastecimiento de agua potable, riego, consumo animal, recreación y purificación de las aguas. La mala gestión de los sistemas hídricos puede afectar su calidad del agua, generar procesos de eutrofización (aumento de fósforo y nitrógeno que son los nutrientes limitantes de producción primaria), desequilibrios tróficos , inundación, erosión e impactos sobre aguas subterráneas, entre otros” (Molden, 2007). Por tanto, la calidad de agua es un componente fundamental de la calidad ambiental incidiendo en sus distintas dimensiones, biofísica, social y económica.

### **2.2.2 ¿Qué Significa “Contaminación Acuática”?**

“La contaminación acuática es la acción y el efecto de incorporar materias o formas de energía o inducir condiciones en el sistema acuático que, de modo directo o indirecto, generan una alteración perjudicial de su calidad con respecto a los usos posteriores o a su función ecológica” (Heath, 1995).

### **2.2.3 ¿Qué Significa “Monitoreo de Calidad de Agua”?**

El monitoreo se puede definir como la medición sistemática de variables y procesos a lo largo del tiempo. (Spellerberg, 2005).



En particular, un monitoreo de calidad de agua es un estudio del agua que se realiza con el objetivo de conocer las fluctuaciones en determinados parámetros físicos, químicos y biológicos y analizar si sus características son aptas para recreación, potabilización y/o protección de la vida acuática” (Chapman, 1996). Proporciona información básica sobre la variabilidad temporal y espacial de la calidad del agua.

“El monitoreo puede llevarse a cabo en sitios regulares de forma continua o puntual; la selección de los sitios y la frecuencia dependerá de los objetivos, ya sea para responder preguntas específicas o en función de las necesidades. Actualmente muchos sistemas de monitoreo tienen como objetivo determinar la calidad de los sistemas acuáticos en base a la condición de su área de drenaje. Esto se debe a que se reconocen los impactos de las actividades realizadas en las cuencas de drenaje sobre el agua que drena. En algunos casos se estudian las aguas subterráneas, cuya área de drenaje por lo general no coincide con la de las aguas superficiales. En este documento se describirán metodologías para desarrollar el monitoreo de calidad de aguas superficiales” (Chapman, 1996).

“Un componente fundamental de un monitoreo es el muestreo. Este consiste en la observación de un grupo de elementos que representan un universo mayor. Es una etapa crítica para la obtención de resultados confiables; el valor de los datos depende de un correcto diseño y procedimiento de muestreo. Si se pretende determinar el efecto de una contaminación puntual, como la generada por una industria, se tomarán muestras aguas arriba y aguas abajo del sitio donde se produjo el impacto. El sitio aguas arriba funciona como control, en el que no se prevé ningún impacto, de manera que pueda ser utilizado para contrastar su estado con el del sitio impactado aguas abajo. Este

diseño de estudio de impacto ambiental se conoce como BACI” (Before/After-Control/Impact o en español: Antes/Después-Control/Impacto) (Underwood, 1992). Si se evalúa una actividad que varía en el tiempo, la frecuencia del monitoreo deberá considerar tiempos que se correspondan con dicha variación. En este caso también deben monitorearse sistemas control.

#### **2.2.4 ¿Por qué es importante monitorear la calidad del agua?**

“El monitoreo de calidad de agua genera información sobre diferentes variables físicas, químicas y biológicas de un determinado sistema acuático. Los programas de monitoreo colectan una gran cantidad de datos comparables a través del espacio y tiempo. Por tanto, permiten tener un registro de variables útiles para inferir sobre la calidad del agua y evaluar si está siendo afectada por el uso y/o manejo que se está realizando, tanto en su cuenca como en el mismo sistema, así como establecer recomendaciones de gestión encaminadas a mejorar el bienestar de la salud pública y proteger el ecosistema” (Arocena et al., 2008; Chapman, 1996).

**Algunos objetivos que permiten abordar los monitoreos de calidad de agua son:**

- Caracterizar la calidad del agua e identificar los cambios o tendencias en el tiempo.
- Identificar los problemas de calidad del agua existentes específicos o emergentes.
- Reunir información necesaria para diseñar programas específicos de prevención o remediación de la contaminación.
- Determinar si las metas de un programa de reducción de la contaminación como el cumplimiento de los reglamentos o la implementación de acciones

efectivas de control de la contaminación que se están cumpliendo, aplicando o están siendo efectivas.

- Responder de manera efectiva a situaciones de emergencia, tales como derrames e inundaciones.

### **2.2.5 Tipos de Monitoreo de Calidad de Agua**

“Hay muchas formas de monitorear la calidad del agua y se basan según los lineamientos que estemos siguiendo, así como los objetivos que persiga el programa de monitoreo planteado. Se pueden distinguir tres tipos de métodos, el monitoreo de variables físico-químicas, el monitoreo biológico y el monitoreo visual. Para complementar la información obtenida a través de estos estudios y estimar con mayor precisión posibles efectos sobre la calidad del agua de un ecosistema es importante conocer el volumen de agua que se está considerando, que suele estudiarse mediante un monitoreo de cantidad de agua. Esto puede ser relevante al momento de estimar cómo llegan, y en qué proporción, los diversos compuestos que son transportados por un curso de agua de un punto a otro” (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016)

### **2.2.6 Actividades de Monitoreo**

#### **Trabajo de pre Campo**

El trabajo de campo comienza con la preparación de los materiales de muestreo necesarios y la selección de personal capacitado para el monitoreo. A veces, el cuerpo de agua a evaluar está lejos de la ciudad, por lo que debe verificar con la lista de verificación que tiene todas las herramientas para ir al sitio. El trabajo de pre campo consiste en preparar con anticipación los materiales de laboratorio, buffers de pH y conductividad, plan de trabajo, lista de chequeo, formatos de campo (hoja de campo), equipos portátiles, mapa con los

puntos de monitoreo, movilidad, baterías de equipos, etc. Este trabajo previo tiene como objetivo cubrir todos los elementos indispensables para llevar a cabo un monitoreo de forma efectiva” (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

### **Trabajo de Campo**

Después de llegar al sitio de muestreo, se requiere una observación preliminar del área para determinar el lugar de muestreo más adecuado y proceder con los siguientes pasos:

- Registrar las observaciones de las características del cuerpo de agua (color, presencia de escombros, olor, presencia de vegetación acuática, presencia de vegetación costera, actividad humana, presencia de animales, etc.).
- Leer las coordenadas del punto de muestreo e indicar el sistema geográfico al que corresponde.
- Preparar los recipientes o frascos para su uso según los parámetros propuestos a ser evaluados.
- Las muestras de agua recogidas serán preservadas según el parámetro a evaluar.
- Realizar el etiquetado de cada uno de las muestras.
- El traslado de los envases, agua destilada y preservantes debe realizarse a través de coolers, con finalidad de que se evite la contaminación.
- Almacenar las muestras en el cooler en posición vertical, con precaución y protección de los recipientes de vidrio.
- "Lectura de parámetros de campo (T, pH, EC, D.O., TSD, turbidez, etc.). Estas medidas pueden tomarse directamente del cuerpo de agua donde se considere accesible y que la muestra se representable, o en caso contrario tomar lectura en un recipiente adecuado de manera inmediata para el oxígeno disuelto." (Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Agua, 2016).

- Si es parte de un programa de monitoreo, el tráfico se puede leer contra los criterios anteriores.
- Completa la cadena de duración de manera adecuada utilizando la información recopilada durante el trabajo. Si se van a enviar muestras perecederas (coliformes, DBO, etc.) a un laboratorio para su análisis, se debe agregar la cadena de custodia adecuada.
- Al final de la operación de monitoreo, las muestras de agua deben llevarse al laboratorio con la cadena de custodia respectiva y con ice pack para la refrigeración adecuada.

#### **Toma de Muestras por Parámetro:**

Las muestras de agua deben recogerse en botellas de plástico o vidrio, según los parámetros a analizar. Una vez más, el volumen de muestra requerido está determinado por el método analítico utilizado por el laboratorio responsable del análisis. El muestreo en los ríos debe tener en cuenta la profundidad, la velocidad de la corriente y la separación de los bancos, evitando áreas de turbulencia excesiva (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

- El muestreo se realizará en la parte media del arroyo de acuerdo al parámetro a determinar.
- El muestreo en lagos y pantanos eliminará la presencia de espuma superficial.
- El muestreo se realizará en sentido contrario al flujo de agua.
- Considere aproximadamente el 1 % del volumen del recipiente (espacio superior) para permitir la expansión de la muestra. El método de obtención de cada muestra depende de los parámetros analizados. Como:

### **Parámetros Físico Químicos – inorgánicos:**

“Por lo general, estas muestras pueden tomarse directamente del cuerpo de agua y envasarse en recipientes de plástico. Antes de enjuagar la botella con una pequeña cantidad de muestra, agite y deseche el agua de lavado aguas abajo. El objetivo de este procedimiento es eliminar sustancias del frasco que puedan alterar los resultados” (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

Las muestras para estos parámetros deben tomarse de la columna de agua que se encuentra dentro de los primeros 20 cm desde la superficie. Tenga en cuenta que la muestra se toma contra el flujo de agua e incline la botella para permitir que entre el agua (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

No es necesario que estas muestras estén llenas al 100%, pero si se requieren preservantes, quedará algo de volumen libre para agregar la misma (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

“Luego de cerrar el frasco es necesario hacer la homogenización de muestra, mediante agitación. En todo momento evitar tomar la muestra cogiendo el frasco por la boca” (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

Se utilizarán vasos de precipitados herméticos limpios de un litro cuando se tomen muestras de metales pesados. Abra el recipiente, sumérjalo aprox. 20 cm por debajo de la superficie del agua y almacenarlo (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

El muestreo de mercurio y arsénico se realizará en botellas plásticas de boca ancha selladas y limpias de 1 litro (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

Abra el recipiente, suméjalo aprox. 20 cm por debajo de la superficie del agua y almacene la muestra en una caja protectora de plástico durante aprox. 4°C (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

El muestreo de los parámetros de dureza total y dureza cálcica en botellas de plástico limpias de 1/2 L de boca ancha y con tapas ajustadas de cierre hermético y guárdelas en una caja protectora de plástico durante aprox. 4 °C. (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

Se utilizarán y almacenarán frascos de plástico herméticos limpios de 1/2 litro para el muestreo de WAD y parámetros de cianuro libre (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

**Parámetros de campo:**

“Los parámetros a ser evaluados en campo deben ser confiables y para ello se necesita: Tener calibrados los equipos portátiles (Multiparámetro, GPS, etc.) antes de la salida al campo y verificar su correcto funcionamiento. La calibración debe realizarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante. La calibración debe verificarse y ajustarse en el campo si es necesario. Antes de tomar una lectura, enjuague el electrodo con agua de muestra dos o tres veces con el instrumento apagado. Luego agite suavemente el electrodo para medir, dejar estabilizar la lectura y tomar nota. Luego de realizar las mediciones deberá lavar los electrodos con agua destilada utilizando una pizeta. Secar con papel toalla y guardar adecuadamente” (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

“Al finalizar las actividades de monitoreo los equipos deben mantenerse en optimo estado de limpieza y en buenas condiciones de funcionamiento. Debe tenerse un registro de mantenimiento de cada instrumento, a fin de llevar el control del mantenimiento, reemplazo de baterías y cualquier problema de lecturas o calibraciones irregulares al usar las sondas o electrodos. Es prudente

verificar que cada equipo cumpla con los estándares de calibración antes de salir al campo” (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

#### **Preservación de las muestras de agua:**

Después de tomar una muestra de agua, se agrega el preservante especificado de acuerdo con las condiciones del Anexo I "Requisitos para la toma y almacenamiento de agua". Una vez que se almacena la muestra, la botella se sella herméticamente y, para mayor seguridad, la tapa se tapa con cinta adhesiva para evitar derrames. (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

#### **Identificación de las muestras de agua:**

Los embaces deben identificarse con una etiqueta antes del muestreo. La etiqueta está escrita en letras legibles y debe sujetarse con cinta adhesiva. La etiqueta contiene la siguiente información:

- 1.-Número de muestra (se refiere al orden de muestreo).
- 2.- Código de identificación (lugar y/o estación de muestreo).
- 3.- Origen de la fuente natural de agua.
- 4.- Descripción de los lugares de muestreo.
- 5.- Fecha y hora del recojo de muestra.
- 8.- Se realizó la preservación de la muestra según el parámetro a analizar.
- 9.- Tipo de análisis requerido.
- 10.- El nombre completo del personal responsable de muestreo.

#### **Marco Legal**

El presente instrumento se sustenta en la normatividad vigente establecido para la gestión de los recursos hídricos del país.



- ✓ Ley N° 29338, “Ley de Recursos Hídricos” del 31 de marzo de 2009, faculta a la Autoridad máxima del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos velar por la protección del agua.
- ✓ Decreto Supremo N° 001-2010-AG del 24 de marzo de 2010, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29338 “Ley de Recursos Hídricos”.
- ✓ Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación DS-004-2017-MINAM (Categoría N° 03).
- ✓ Aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero - Metalúrgicas DECRETO SUPREMO N° 010-2010-MINAM.
- ✓ Resolución Jefatural N° 010 - 2016 - ANA del 11 de enero de 2016, aprueba la Clasificación de cuerpos de agua Continentales Superficiales.
- ✓ Resolución Jefatural N° 056 - 2018 - ANA del 13 de febrero de 2018, aprueba el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.

El Estándar de Calidad Ambiental es una medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos en el agua que no representan un riesgo significativo para la salud humana o el medio ambiente en las condiciones en que se utilizan como sumideros. Para más detalle de la norma se presenta en los Cuadros N° 01.

**Cuadro N° 1: ECA – Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales**

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
Aceites y Grasas	mg/L	5		10
Bicarbonatos	mg/L	518		**
Cianuro Wad	mg/L	0,1		0,1
Cloruros	mg/L	500		**
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	100 (a)		100 ( a )
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	2 500		5 000
Demanda				
Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L	15		15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40		40
Detergentes ( SAAM )	mg/L	0,2		0 , 5
Fenoles	mg/L	0,002		0,01
Fluoruros	mg/L	1		**
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N) + Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N )	mg/L	100		100
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N)	mg/L	10		10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5		6 ,5 – 8, 4
Sulfatos	mg/L	1 000		1 000
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	5		5

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Arsénico	mg/L	0.1		0.2
Bario	mg/L	0.7		**
Berilio	mg/L	0.1		0.1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0.01		0.05
Cobre	mg/L	0.2		0.5
Cobalto	mg/L	0.05		1
Cromo Total	mg/L	0.1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2.5		2.5
Magnesio	mg/L	**		250
Magnesio	mg/L	**		250
Mercurio	mg/L	0.001		0.2
Níquel	mg/L	0.2		1
Plomo	mg/L	0.05		0.05
Selenio	mg/L	0.02		0.05
Zinc	mg/L	2		24
<b>ORGÁNICO</b>				
<b><u>Bifenilo Policlorados</u></b>				
Bifenilo Policlorados (PCB)	µg/L	0.04		0.045
<b>PLAGUICIDAS</b>				
Paratòn	µg/L	35		35
<b><u>Organoclorados</u></b>				
Aldrin	µg/L	0.004		0.7
Clordano	µg/L	0.006		7
<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de</b>	<b>D1: Riego de vegetales</b>		<b>D2: Bebida de animales</b>

	medida	Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	µg/L	0,001		30
Dieldrín	µg/L	0,5		0,5
Endosulfán	µg/L	0,01		0,01
Endrin	µg/L	0,004		0,2
Heptacloro Epóxido	µg/L	0,01		0,03
Lindano	µg/L	4		4
<b>Carbamato</b>				
Aldicarb	µg/L	1		11
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO</b>				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helminthos	Huevo/L	1	1	**

(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b): Después de filtración simple.

(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.

Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

**Fuente:** Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

**Cuadro N° 2: Límites Máximos Permisibles Para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero – Metalúrgica**

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite en cualquier Momento</b>	<b>Límite para el Promedio anual</b>
<b>Ph</b>		6 – 9	6 – 9
<b>Sólidos Totales en Suspensión</b>	mg/L	50	25
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	20	16
<b>Cianuro Total</b>	mg/L	1	0,8
<b>Arsénico Total</b>	mg/L	0,1	0,08
<b>Cadmio Total</b>	mg/L	0,05	0,04
<b>Cromo Hexavalente(*)</b>	mg/L	0,1	0,08
<b>Cobre Total</b>	mg/L	0,5	0,4
<b>Hierro (Disuelto)</b>	mg/L	2	1,6
<b>Plomo Total</b>	mg/L	0,2	0,16
<b>Mercurio Total</b>	mg/L	0,002	0,0016
<b>Zinc Total</b>	mg/L	1,5	1,2

**Fuente:** DECRETO SUPREMO N° 010-2010-MINAM

### **2.3 Definición de los términos básicos**

#### **Agua**

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación.

#### **Autorización de vertimiento**

“Es el otorgamiento de una autorización a través de la certificación ambiental, por el organismo correspondiente, cumpliendo los LMP y la implementación progresiva de los ECA, que comprende el sistema de

tratamiento de aguas residuales y el efecto del vertimiento en el cuerpo receptor, sujeta a un pago en función a la cantidad y calidad del efluente en cuestión” (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, 2016).

### **Calidad Ambiental**

Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico. La calidad ambiental se puede ver impactada, positiva o negativamente, por la acción humana; poniéndose en riesgo la integridad del ambiente, así como la salud de las personas.

“De acuerdo a lo establecido en la Ley General del Ambiente, la Autoridad Ambiental Nacional en coordinación con las autoridades competentes, puede dictar normas transitorias de calidad ambiental aplicables de manera específica en zonas ambientalmente críticas o afectadas por desastres, con el propósito de contribuir a su recuperación o superar las situaciones de emergencia. Así mismo, la Autoridad Ambiental Nacional coordina con las autoridades competentes, la formulación, ejecución y evaluación de los planes destinados a la mejora de la calidad ambiental o la prevención de daños irreversibles en zonas vulnerables o en las que se sobrepasen los ECA, y vigila, según sea el caso, su fiel cumplimiento” (Ley General del Ambiente, 2011).

### **Contaminación ambiental**

Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente.

Estándar ambiental que regula el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en

el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

“En relación a su naturaleza jurídica, la Ley General del Ambiente señala que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, y que, así mismo, es referente obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental. A su vez, establece que no corresponde otorgar la certificación ambiental (aprobar el instrumento de gestión ambiental correspondiente), cuando el respectivo estudio ambiental concluye que la implementación de la actividad implicaría el incumplimiento de algún ECA Ninguna autoridad judicial o administrativa podrá hacer uso de los ECA, con el objeto de sancionar bajo forma alguna a personas jurídicas o naturales, a menos que se demuestre que existe causalidad entre su actuación y la transgresión de dichos estándares (Ley General del Ambiente, 2011)”.

## **2.4 Formulación de hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis General**

**Hipótesis Alternativa (H1):** La calidad de agua no cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.

**Hipótesis Nula (H0):** La calidad de agua cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.

## **2.4.2 Hipótesis Específicos**

### **Hipótesis Específicos Alternativas (H1)**

1. La calidad física química cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.
2. La calidad microbiológica cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.
3. Los tipos de actividades vierten sus efluentes al río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga– provincia de Pasco son de actividad poblacional y minero.

### **Hipótesis Específicos Nulas (H0)**

1. La calidad física química no cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.
2. La calidad microbiológica no cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.
3. Los tipos de actividades vierten sus efluentes al río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga– provincia de Pasco no son de actividad poblacional y minero.

## **2.5 Identificación de las variables**

### **Variable independiente**

- Calidad de Agua.

### **Variable dependiente**



- Estándares de Calidad Ambiental para agua

**Variable interviniente**

- Concentración de parámetros físicos químicos y microbiológicos.

**2.6 Definición operacional de variables e indicadores**

**Cuadro N° 3: Operacionabilidad de Variables e Indicadores**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES E INDICADORES	INDICADORES
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es la calidad de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>a. ¿Cuál es la calidad física química del agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021?</p> <p>b. ¿Cuál es la calidad microbiológica de agua en cumplimiento de los estándares de calidad</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar la calidad de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1.Evaluar la calidad física química del agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.</p> <p>2.Evaluar la calidad microbiológica de agua en cumplimiento de los estándares de calidad ambiental del río</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>•Calidad de Agua</p>	<p><i>Según la Dirección de Recursos Hídricos del Gobierno de Tucuman – Argentina (2020)</i> La calidad del agua define un conjunto de condiciones que se consideran un nivel aceptable que se debe cumplir para garantizar la protección de los recursos hídricos y la salud de la población en un área determinada. La determinación de los parámetros de calidad del agua debe hacerse de acuerdo a criterios físicos, químicos y biológicos, que tomen en cuenta la dinámica de los procesos y elementos que los afectan, así como la capacidad del recurso o ecosistema para resistir estrés y su capacidad. Autolimpieza Estos parámetros de calidad se definen de diferentes formas en función de los diferentes usos del recurso (consumo humano, regadío, industria, ganadería, recreación, animales acuáticos, etc.)</p>	<p><b>Dimensiones Independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la calidad de las aguas en calidad química, física y microbiológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentración de metales totales.</li> <li>• Concentración de coliformes fecales</li> <li>• Resultado de pH, Conductividad</li> </ul>

<p>ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional- provincia de Pasco – 2021?</p> <p>c. ¿Qué tipos de actividades vierten sus efluentes al río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga- provincia de Pasco – 2021??</p>	<p>Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional- provincia de Pasco – 2021.</p> <p>3.Determinar los tipos de actividades vierten sus efluentes al río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga- provincia de Pasco – 2021.</p>				
		<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Estándares de calidad ambiental para agua.</p>	<p><b>Ley General del Ambiente, (2011)</b> La ley general del medio ambiente, en cuanto a su carácter jurídico, establece que la ERP es obligatoria en la elaboración de los actos normativos y de política de Estado, así como es un referente obligatorio en la formulación y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental. . Por otra parte, establece que el otorgamiento de la certificación ambiental (aprobación del correspondiente instrumento de gestión ambiental) no procede si el estudio ambiental pertinente concluye que la realización de la actividad estará relacionada con la violación de alguna ESA. Ninguna autoridad judicial o administrativa podrá utilizar el ECA para sancionar en forma alguna a personas físicas o jurídicas, a menos que se demuestre que existe un nexo de causalidad entre su actuación y la violación de las normas anteriores</p>	<p><b>Dimensiones Dependiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compara el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para categoría 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % de Cumplimiento de los estándares de calidad ambiental para categoría 3</li> </ul>

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Nuestro estudio es descriptivo por los logros los resultados analíticos de laboratorio acreditado por INACAL se determinará si cumple con los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

#### **3.2. Nivel de la investigación**

El nivel de investigación es investigación social descriptiva porque se evalúa con el objetivo de obtener información para el conocimiento Cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Río Huallaga en la Jurisdicción del Alto Huallaga donde Influye la Actividad Minera y Poblacional– Provincia de Pasco – 2021 a fin de ser utilizada como información base para posibles investigaciones a posterior.

#### **3.3. Métodos de investigación**

El método de investigación se realizó mediante el siguiente procedimiento:

### **3.3.1 Identificación el Área de Estudio**

- ✓ Reconocimiento de campo del área de estudio.
- ✓ Descripción de las características del río Huallaga.

### **3.3.2 Monitoreo y Análisis de Agua**

- ✓ Identificación de puntos de monitoreo
- ✓ Se realizará con un laboratorio acreditado por INACAL a fin de tener resultados que garanticen la calidad de la investigación.

## **3.4. Diseño de la investigación**

El diseño de nuestra investigación es no experimental cuantitativa el objetivo se centra en controlar el fenómeno a estudiar, emplea el razonamiento hipotético-deductivo. Emplea muestras representativas, como estrategia de control y metodología cuantitativa para analizar los datos.

## **3.5. Población y muestra**

### **3.5.1 Población y Muestra**

#### **Población**

La población de estudio está determinada por la totalidad de longitud del Río Huallaga que es de 1,080 km y un ancho variable desde 4m a 25 m.

#### **Muestra**

La muestra determinada por 16 puntos de monitoreo, estos puntos están ubicado en la cuenta alta del río Huallaga.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1 Las Técnicas**

Observación directa del presente estudio ambiente, infraestructura y actividad humana para la obtención, recopilación y registro de datos del objeto en estudio.

#### **3.6.2 Instrumentos**

Registros documentarios de la zona en estudios, con datos proporcionados por la Autoridad Nacional del Agua.

- Sistema de posicionamiento global GPS marca garmin
- Instrumentos de monitoreo de agua
- Balde de 5 litros
- Flexómetro.
- Libreta de apuntes, fichas y agenda.
- Registro de fotografías

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

#### **3.7.1 Procedimiento de Selección.**

La elección de la recopilación de información se basó en el contexto local, nacional e internacional.

#### **3.7.2 Procedimiento de validación.**

El resultado se verificará como positivo cuando el resultado esté disponible en el laboratorio acreditado por INACAL.

#### **3.7.3 Procedimiento de confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

La confiabilidad del instrumento se verifica mediante el monitoreo y análisis del proceso de acuerdo con los procedimientos de monitoreo y análisis de los laboratorios acreditados por INACAL.

### **3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos**

- **Técnica de procesamiento.**

- Agrupación de datos y codificación
- Tabulación

- **Análisis de datos.**

Use estadísticas descriptivas, tablas de frecuencia, gráficos y más. Realizar análisis apropiados e inferencias estadísticas.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Para el presente estudio se con datos obtenidos de la caracterización de la fuente de agua, procedimiento técnico de la cloración y control de cloro residual se procesarán utilizando Excel.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

Presento la investigación como información para tener en cuenta de la calidad de agua del río Huallaga específicamente en la cuenca alta del Huallaga, los cuales Los datos presentados se derivan de la ética y de mi trabajo de investigación.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1 Descripción del trabajo de campo.**

##### **4.1.1 Ubicación Geográfico del Estudio**

“El río Huallaga tiene su nacimiento en la laguna Taulicocha, en la parte alta del Cerro de Pasco, a posterior se une con los ríos Tíclacayan, Pucuruhuay y Pariamarca. Recibe a su vez las aguas del Río Huertas, el cual posee un gran caudal” (ADI Internacional, 1997).

“Políticamente la cuenca del río Huallaga abarca los departamentos de Huánuco y San Martín y una pequeña parte de los departamentos de Pasco y Loreto. Se enmarca en las provincias de Alto Amazonas, Moyobamba, Rioja, Lamas, San Martín, Rodríguez de Mendoza, El Dorado, Huallaga, Mariscal Cáceres, Picota, Bellavista, Pataz, Tocache, Leoncio Prado, Marañón, Huacaybamba, Huamalíes, Dos de Mayo, Huánuco, Pachitea, Ambo, Daniel Alcides Carrión y Pasco” (ANA, 2015).

El Huallaga pertenece a la cuenca del Huallaga y el estudio donde se está realizando la investigación pertenece a la sub Cuenca: cuenca del alto Huallaga.



“Específicamente la cuenca integral del río Alto Huallaga, comprende desde sus nacientes a la altura de Cerro de Pasco hasta la ciudad de Huánuco (PuenteTaruca). Con una longitud de cauce de 83 Km” (ANA, 2015), se puede distinguir cuatro subcuencas secundarias:

- río Tingo
  
- río Ticlacayan
  
- río Pucurhuay
  
- río Blanco.

El área total de la cuenca del río alto Huallaga comprende 12 374.268 Km<sup>2</sup> y con perímetro total de 2489.90 Km<sup>2</sup>.

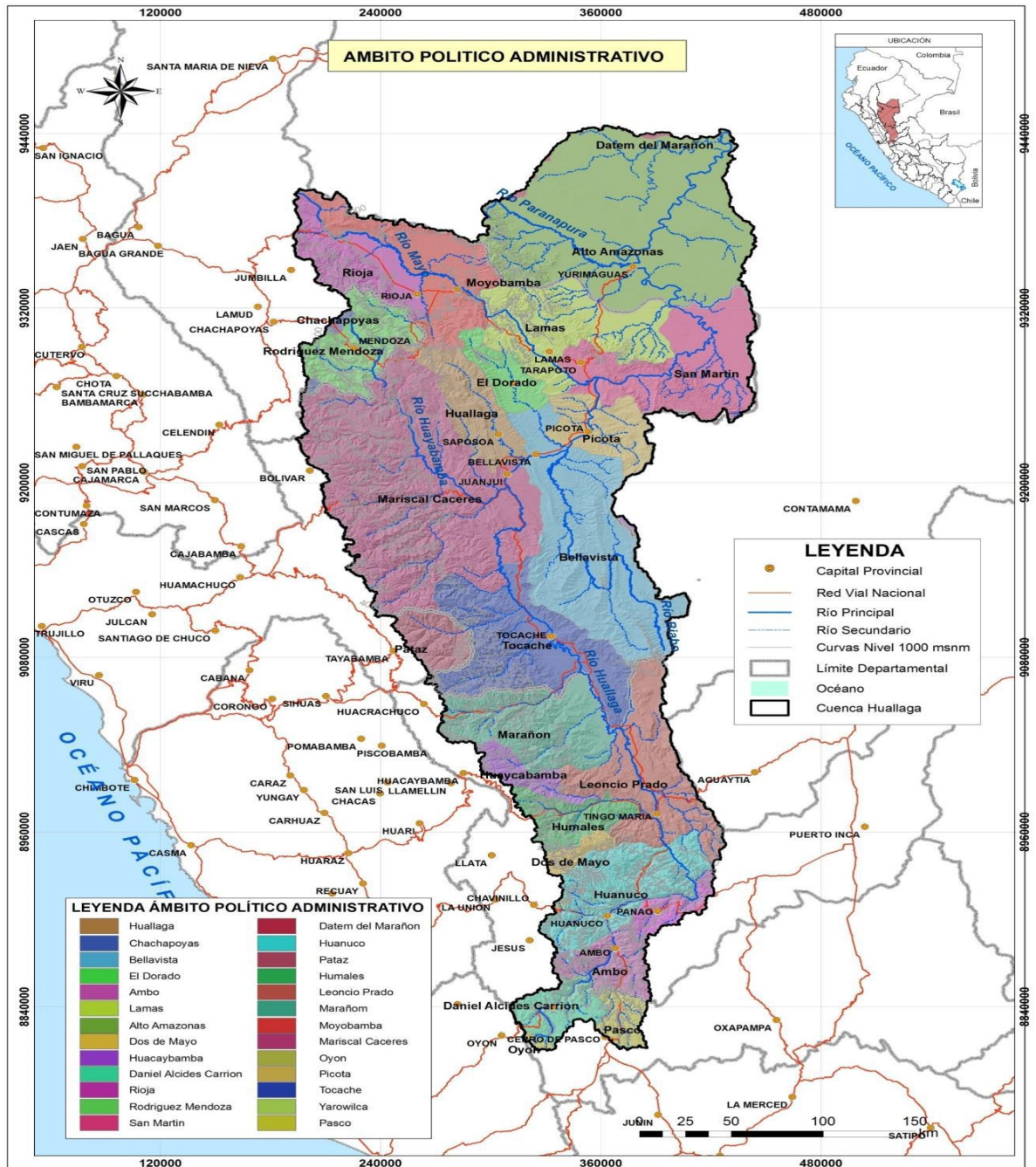
Para el presente estudio presentamos la ubicación geográfica en el Mapa N° 01 y por otro lado en el Mapa N° 02 se visualiza la ubicación en el departamento de Pasco la zona de investigación en la zona alto Huallaga.

**Mapa N° 1: Ubicación Geográfica en el mapa político del Perú de la zona de estudio**



**Fuente:** Elaboración Propia

Mapa N° 2: Ubicación de la zona de investigación en la Cuenca del Huallaga



Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

#### **4.1.2 Identificación de tipos de actividades que se desarrolla en el río del Alto Huallaga**

Las actividades identificadas en relación con el uso de agua son los siguientes:

- Presencia de poblaciones que usa agua de diferentes fuentes para posterior después de su uso son vertidas al río Huallaga estas poblaciones son las poblaciones de: Pariamarca, Quichas, La Quinoa, 6 de Agosto, Chicrin, Cajamarquilla, La Aurora, Huariaca y Salcachupan.
- Presencia de empresa mineras como de grupo Nexa específicamente la Unidad Minera Atacocha y Unidad Minera el Porvenir que vierten sus aguas industriales al cuerpo receptor que es el río Huallaga.
- Asimismo, se tiene la presencia de las hidroeléctricas en la zona de la Quinoa denominado hidroeléctrica la calendaría que es administrada por la Unidad Minera El Porvenir y Central Hidroeléctrica Chaprín ubicado en el distrito de Huariaca que es administrado por la Unidad Minera Atacocha, estas empresas generan energía con el uso de agua para posterior realizar el vertimiento de estas aguas al río Huallaga.
- Por otro lado, en temas de recreación en el distrito de Huariaca se tiene criaderos de truchas que posterior del uso de aguas estas son vertidas al río Huallaga y finalmente se observó en el distrito de Pallanchacra piscinas de recreación de bañistas específicamente en la zona de Conoc, que vierte sus aguas después del uso al río Tingo que es afluente del río Huallaga.

#### 4.1.3 Actividades de Campo

El monitoreo se realizó del 27 de mayo hasta el 04 de junio del 2021 donde se cumplió con el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos tal como se puede visualizar en las imágenes siguientes:

**Imagen N° 1: Ubicación de Punto de monitoreo en la zona de Chicrin**



**Imagen N° 2: Monitoreo de información de Campo**



#### 4.1.4 Ubicación de Puntos de Monitoreo

**Cuadro N° 4: Ubicación y Descripción de los puntos de monitoreo**

N°	Código	Descripción	Coordenadas (WGS 84)	
			Este	Norte
<b>RED DE MONITOREO JURISDICCIÓN DE ALA ALTO HUALLAGA</b>				
1	RLloc4	Río Lloclla, aproximadamente a 150 m antes de la confluencia con el río Pariamarca (margen derecha), debajo del puente	370933	8826276
2	RPari1	Río Pariamarca, aproximadamente a 150 m aguas arriba del puente Pariamarca (margen derecha), después del vertimiento de aguas residuales	372670	8822657
3	RHual1	Río Huallaga, aproximadamente a 10 m aguas abajo del puente Yanapama (margen izquierda), después de la confluencia de los ríos Pariamarca y río Lloclla	370546	8828639
4	RHual2	Río Huallaga, aproximadamente a 30 m aguas abajo de las actividades mineras (margen derecha), túnel de Milpo	369690	8830701
5	RHual4 2	Río Huallaga, aproximadamente a 1900 m aguas abajo de la PTAR de la minera Atacocha (margen derecha)	369474	8832777
6	RHual4 3	Río Huallaga, aproximadamente a 50 m aguas abajo del centro poblado Yanacocha - puente peatonal (margen derecha)	369809	8834456
7	RHual3	Río Huallaga, aproximadamente a 50 m antes de tributar el río Tlacayán al río Huallaga (margen derecha) - Chicrin	370966	8836230
8	RTicl1	Río Tlacayan, aproximadamente a 10 m antes de tributar al río Huallaga (margen derecha)	370960	8836285
9	RHual4	Río Huallaga, aproximadamente a 400 m después de tributar el río Tlacayán al río Huallaga (margen derecha), frente al grass sintético	370755	8836925
10	RHual5	Río Huallaga, aproximadamente a 200 m antes de tributar el río Chinchán al río Huallaga (margen izquierda)	370959	8843646
11	RChin1	Río Chinchán, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la localidad de Pucurhuay (margen izquierda)	376827	8837598
12	RChin2	Río Chinchán, aproximadamente a 50 m antes de tributar al río Huallaga (margen izquierda)	371112	8843722
13	RTing1	Río Tingo, aproximadamente a 300 m aguas abajo del botadero de residuos sólidos de Rumillana (margen derecha)	361750	8822341
14	RCond1	Río Condorgaga, aproximadamente a 150 m aguas arriba del puente centro poblado Macarcancha (margen de derecha)	363159	8843015
15	RTing2	Río Tingo, aproximadamente a 550 m antes de tributar al río Huallaga (margen derecha) - centro poblado Salcachupan	367288	8851327
16	RHual6	Río Huallaga, aproximadamente a 925 m aguas arriba del puente Huaylla (margen derecha), costado del campo deportivo	369913	8876992

Fuente: Elaboración Propia

En el Anexo N° 03 de la presente investigación se adjunta el Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo.

## **4.2 Presentación, análisis e interpretación de resultados.**

### **4.2.1 Resultados de Análisis de Muestras**

El protocolo de prueba para el seguimiento y análisis de los resultados de las pruebas se encuentra en el Anexo 02, el cual también fue certificado por un laboratorio acreditado por INACAL, como resumen de estos resultados brindamos:

#### **Resultados de Parámetros Físicos de la cuenca alta del río Huallaga**

Los resultados de parámetros físicos de la cuenca alta del río Huallaga se puede detallar en el Cuadro N° 05 y gráficos N° 01, 02 y 03.

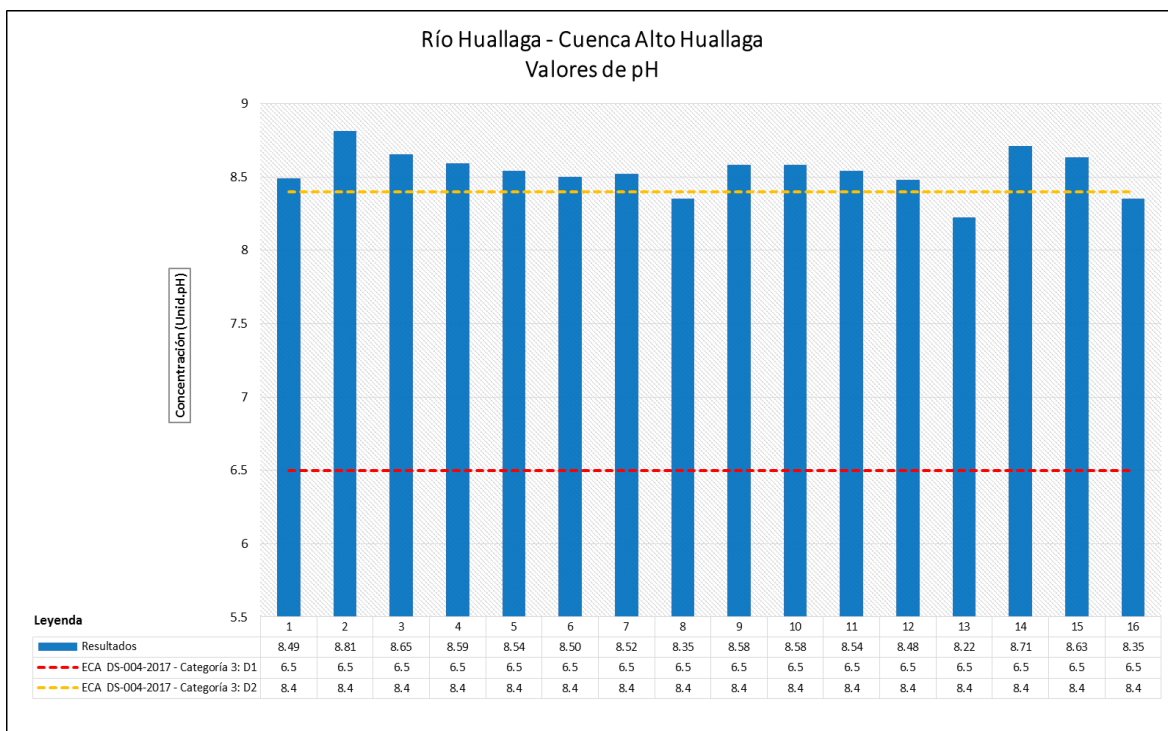
**Cuadro N° 5: Resultado de los Parámetros Físicos de la Cuenca Alta del Río Huallaga**

Parámetro	Unidad	Normativa Aplicable	RLloc4	RPar1	RHual1	RHual2	RHual42	RHual43	RHual3	RTic1	RHual4	RHual5	RChin1	RChin2	RTing1	RCond1	RTing2	RHual6	
pH	Unid. pH	<b>Resultado</b>	<b>8.49</b>	<b>8.81</b>	<b>8.65</b>	<b>8.59</b>	<b>8.54</b>	<b>8.50</b>	<b>8.52</b>	<b>8.35</b>	<b>8.58</b>	<b>8.58</b>	<b>8.54</b>	<b>8.48</b>	<b>8.22</b>	<b>8.71</b>	<b>8.63</b>	<b>8.35</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Conductividad	uS/cm	<b>Resultado</b>	<b>936.3</b>	<b>412</b>	<b>76.25</b>	<b>628.9</b>	<b>634.1</b>	<b>10.12</b>	<b>562.1</b>	<b>219.5</b>	<b>506.2</b>	<b>558.2</b>	<b>57.42</b>	<b>21.62</b>	<b>1091</b>	<b>295.8</b>	<b>321.5</b>	<b>285.2</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Oxígeno Disuelto	mg/l	<b>Resultado</b>	<b>6.27</b>	<b>6.74</b>	<b>6.6</b>	<b>6.73</b>	<b>6.65</b>	<b>7.72</b>	<b>8.44</b>	<b>8.17</b>	<b>7.79</b>	<b>8.06</b>	<b>7.08</b>	<b>7.87</b>	<b>3.58</b>	<b>7.43</b>	<b>8.93</b>	<b>9.738</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: ALS Laboratorio de Ensayos

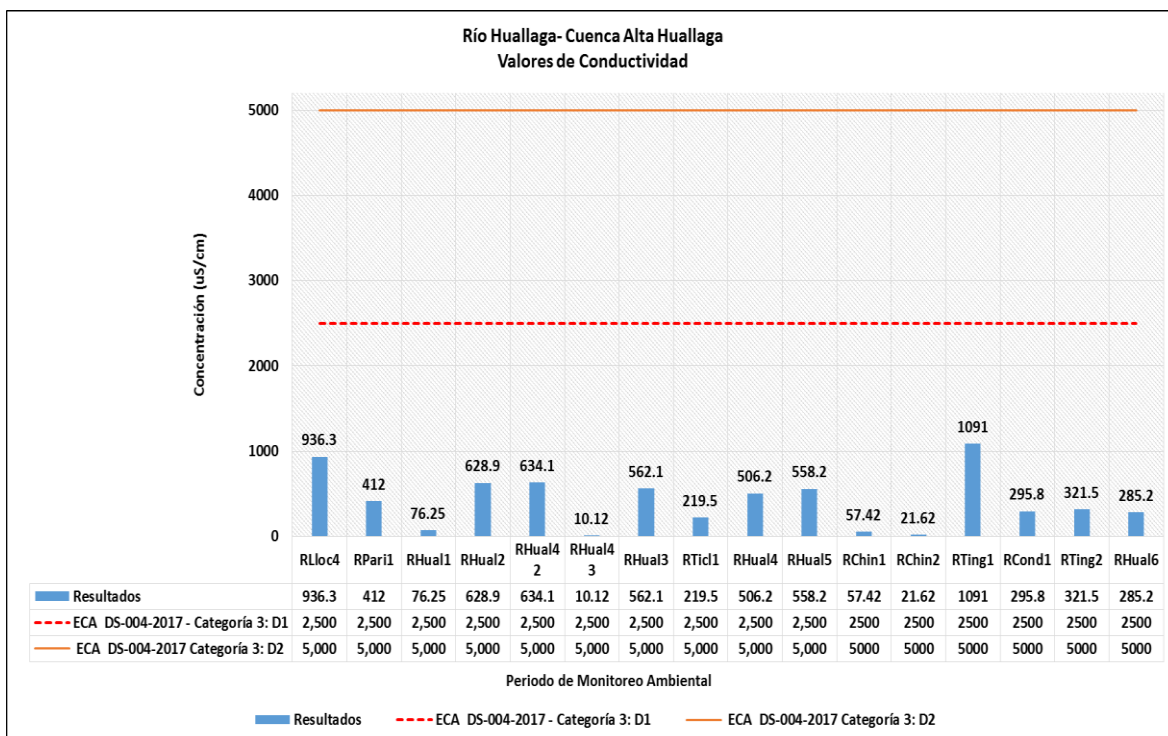


**Gráfico N° 1: Resultado del Parámetro pH**



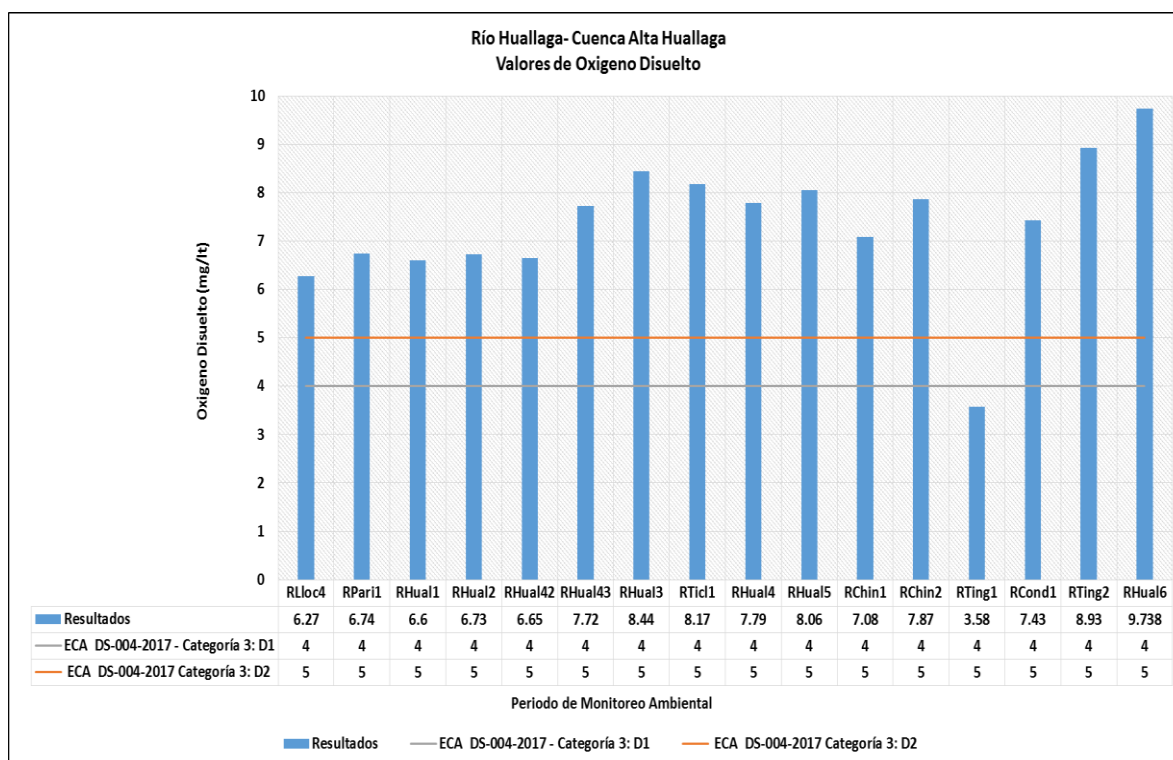
Fuente: Propias de la Investigación

**Gráfico N° 2: Resultado del Parámetro de Conductividad**



Fuente: Propias de la Investigación

**Gráfico N° 3: Resultado del Parámetro de Oxígeno Disuelto**



Fuente: Propias de la Investigación

### Comentario del Grafico N° 01 “parámetro pH”

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 “los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) para el caso del potencial de hidrogeno (pH) el estándar permitido es de 6.5 – 8.5; y en base ello en el grafico N° 01 de los 16 puntos evaluados 10 se encuentra superando los Estándares de Calidad Ambiental para agua y 6 puntos se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental para agua y en referencia a la Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso (pH) el estándar permitido es de 6.5 – 8.4”; y en base ello en el grafico N° 01 de los 16 puntos evaluados 3 puntos se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental para agua 13 se encuentra superando los Estándares de Calidad Ambiental para agua, las cuales se detalla a continuación:

La estación de monitoreo RPar1 denominado “Río Pariamarca, aproximadamente a 150 m aguas arriba del puente Pariamarca (margen derecha), después del vertimiento de aguas residuales” se obtuvo un pH de 8.81 y la estación de monitoreo RCond1 Río Condorgaga, aproximadamente a 150 m aguas arriba del puente centro poblado Macarcancha (margen de derecha) se obtuvo un pH de 8.71, esta alta presencia de alcalinidad en la zona se debe posiblemente por la rocas calcáreas, que existe alrededor de estos puntos de monitoreo y en las estaciones de monitoreo RHual1 Río Huallaga, aproximadamente a 10 m aguas abajo del puente Yanapama (margen izquierda), se obtuvo un pH de 8.65, RHual2 Río Huallaga, aproximadamente a 30 m aguas abajo de las actividades mineras (margen derecha), se obtuvo un pH de 8.59, RHual42 Río Huallaga, aproximadamente a 1900 m aguas abajo de la PTAR de la minera Atacocha (margen derecha) se obtuvo un pH de 8.54, RHual3 Río Huallaga, aproximadamente a 50 m antes de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga (margen derecha) se obtuvo un pH de 8.52, RHual4 Río Huallaga, aproximadamente a 400 m después de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga (margen derecha), se obtuvo un pH de 8.58, RHual5 Río Huallaga, aproximadamente a 200 m antes de tributar el río Chinchán al río Huallaga (margen izquierda), se obtuvo un pH de 8.58, RChin1 Río Chinchán, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la localidad de Pucurhuay (margen izquierda), se obtuvo un pH de 8.54 y RTing2 Río Tingo, aproximadamente a 550 m antes de tributar al río Huallaga (margen derecha), se obtuvo un pH de 8.63; estos puntos de monitoreo el PH supera ligeramente el Estándar de Calidad Ambiental para agua, debiéndose posiblemente a que se encuentra aguas debajo de la estación RPar1 y de la estación RCond1 y gracias a la capacidad reguladora de la fuente de agua y el incremento del caudal por afluentes que llega al río Huallaga.

Siendo las estaciones RTicl1 Río Tlacacayan, aproximadamente a 10 m antes de tributar al río Huallaga (margen derecha), RTing1 Río Tingo, aproximadamente a 300 m aguas abajo del botadero de residuos sólidos de Rumillana (margen derecha) y RHual6 Río Huallaga, aproximadamente a 925 m aguas arriba del puente Huaylla (margen derecha) que se encuentran cumpliendo los estándares de Calidad Ambiental para agua en cuanto al PH.

#### **Comentario del Grafico N° 02 “Conductividad Eléctrica”**

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 “los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso de la conductividad eléctrica es de 2500 uS/cm (Riego de vegetales) y 5000 uS/cm (Bebida de Animales)”; y en base ello en el grafico N° 02 los 16 puntos evaluados se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental para agua pero debemos tener consideración de la estación de monitoreo RTing1 “Río Tingo, aproximadamente a 300 m aguas abajo del botadero de residuos sólidos de Rumillana (margen derecha)” donde se puede observar que la conductividad eléctrica es de 1091 uS/cm, esta alta presencia de conductividad eléctrica se debe a la cercanía que se encuentra el botadero de Rumillana.

#### **Comentario del Grafico N° 03 “Oxígeno Disuelto”**

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 “los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales)” para el caso del oxígeno disuelto Categoría 3 (Riego de vegetales) el oxígeno disuelto es de  $\geq 4$  mg/L y para (Bebida de animales) es de  $\geq 5$  mg/L; y en base ello en el grafico N° 03 los 16 puntos evaluados se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental para agua con excepción de la estación de monitoreo RTing1 “Río Tingo, aproximadamente a 300 m aguas abajo del botadero de residuos sólidos de

Rumillana (margen derecha)” donde se puede observar que el oxígeno disuelto es de 3.58 mg/L, esta baja presencia de oxígeno de disuelto se debe a la cercanía que se encuentra el botadero de Rumiallana.

### **Resultados de Parámetros Químicos de la cuenca alta del río Huallaga**

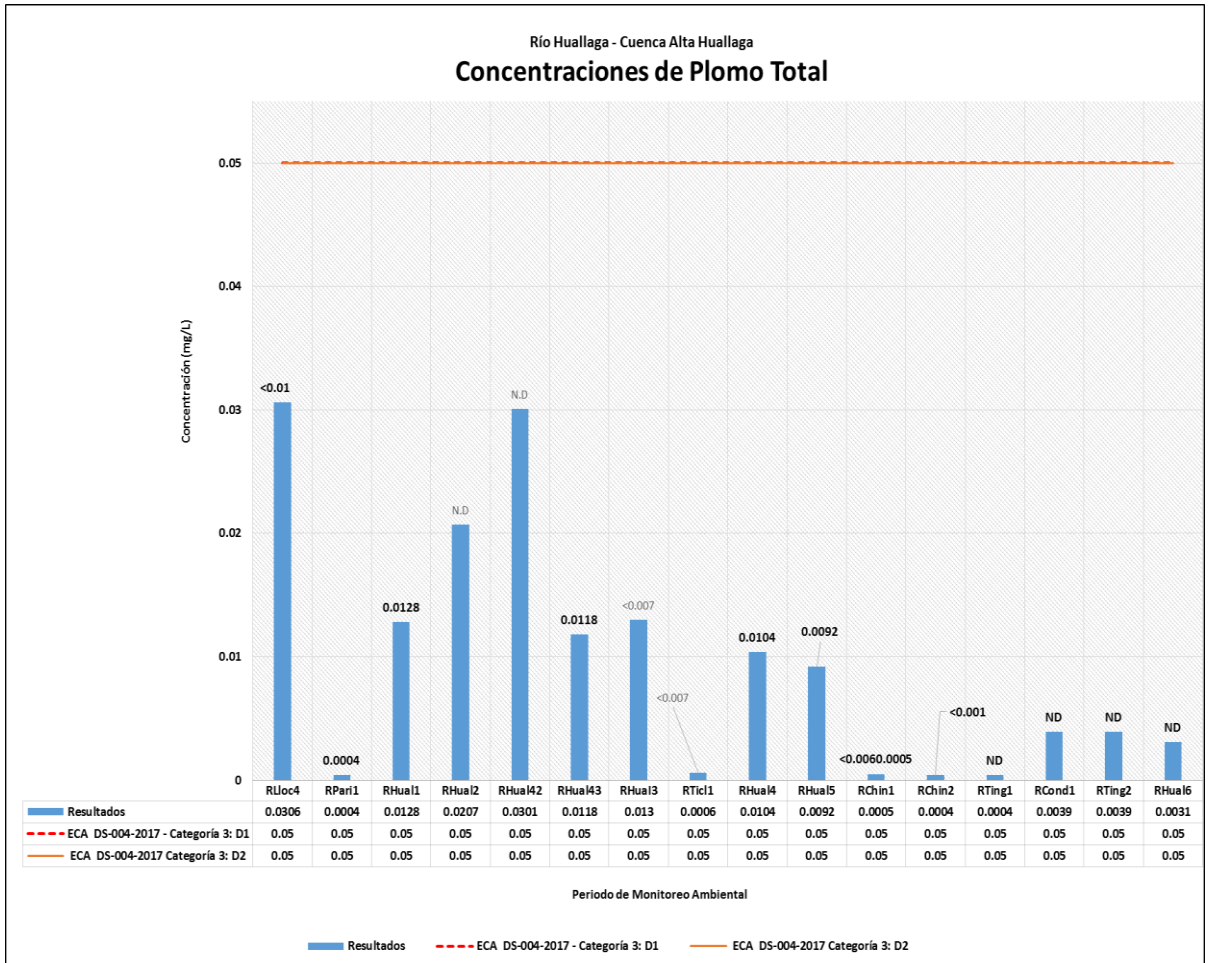
Los resultados de parámetros químicos de la cuenca alta del río Huallaga se puede detallar en el Cuadro N° 06 y gráficos N° 04, 05, 06, 07 y 09.

**Cuadro N° 6: Resultado de los Parámetros Químicos de la Cuenca Alta del Río Huallaga**

Parámetro	Unidad	Normativa Aplicable	RLloc4	RPari1	RHual1	RHual2	RHual42	RHual43	RHual3	RTic1	RHual4	RHual5	RChin1	RChin2	RTing1	RCond1	RTing2	RHual6	
<b>Plomo Total</b>	mg/L	<b>Resultado</b>	<b>0.0306</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0128</b>	<b>0.0207</b>	<b>0.0301</b>	<b>0.0118</b>	<b>0.013</b>	<b>0.0006</b>	<b>0.0104</b>	<b>0.0092</b>	<b>0.0005</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0039</b>	<b>0.0039</b>	<b>0,0031</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
<b>Cobre Total</b>	mg/L	<b>Resultado</b>	<b>0.1231</b>	<b>0.0014</b>	<b>0.0167</b>	<b>0.031</b>	<b>0.035</b>	<b>0.0188</b>	<b>0.020</b>	<b>0.0009</b>	<b>0.0159</b>	<b>0.017</b>	<b>0.0015</b>	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	<b>0.0013</b>	<b>0.0013</b>	<b>0,0016</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.2	0.2	0.2	0.20	0.2	0.2
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.5	0.5	0.5	0.50	0.5	0.5
<b>Zinc Total</b>	mg/L	<b>Resultado</b>	<b>0.155</b>	<b>0.008</b>	<b>0.065</b>	<b>0.374</b>	<b>0.254</b>	<b>0.251</b>	<b>0.271</b>	<b>0.008</b>	<b>0.186</b>	<b>0.19</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.008</b>	<b>0.016</b>	<b>0.016</b>	<b>0,034</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2	2	2	2.00	2	2
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24	24	24	24.00	24	24
<b>Hierro Total</b>	mg/L	<b>Resultado</b>	<b>0.95</b>	<b>0.093</b>	<b>0.264</b>	<b>0.235</b>	<b>0.312</b>	<b>0.205</b>	<b>0.206</b>	<b>0.113</b>	<b>0.208</b>	<b>0.231</b>	<b>0.008</b>	<b>0.12</b>	<b>0.12</b>	<b>0.150</b>	<b>0.15</b>	<b>0,459</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2																	
<b>Aluminio</b>	mg/L	<b>Resultado</b>	<b>0.201</b>	<b>0.043</b>	<b>0.015</b>	<b>0.107</b>	<b>0.112</b>	<b>0.104</b>	<b>0.111</b>	<b>0.1</b>	<b>0.115</b>	<b>0.108</b>	<b>0.13</b>	<b>0.081</b>	<b>0.081</b>	<b>0.049</b>	<b>0.057</b>	<b>0,330</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
<b>Arsénico Total</b>	mg/L	<b>Resultado</b>	<b>0.025</b>	<b>0.0018</b>	<b>0.0092</b>	<b>0.0099</b>	<b>0.0128</b>	<b>0.0092</b>	<b>0.0089</b>	<b>0.0007</b>	<b>0.0079</b>	<b>0.0078</b>	<b>0.0001</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0004</b>	<b>0.0035</b>	<b>0.0035</b>	<b>0,0037</b>	
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Fuente: ALS Laboratorio de Ensayos

**Gráfico N° 4: Resultado de la Presencia de Plomo en la Cuenca Alta del Río Huallaga**

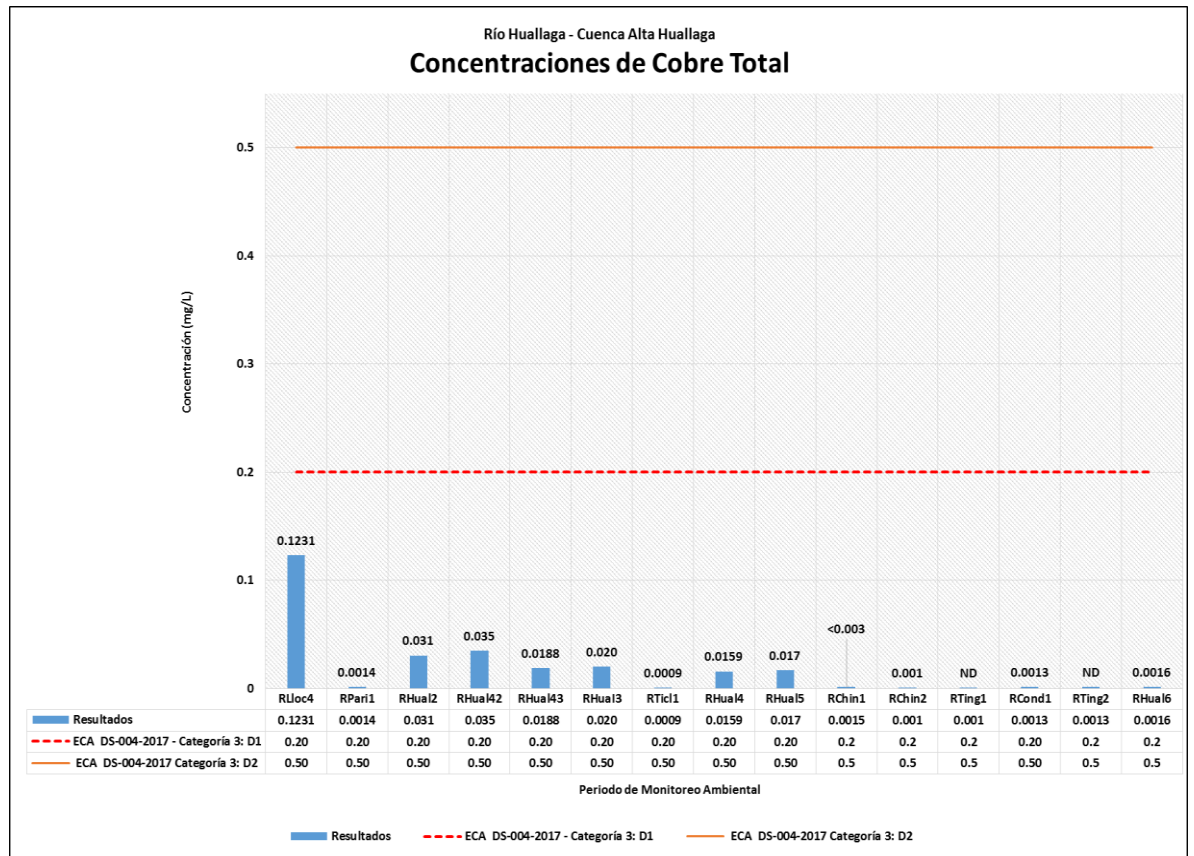


Fuente: Propias de la Investigación

**Comentario del Gráfico N° 04 “Presencia de Plomo en la Cuenca Alta del Río Huallaga”**

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso del plomo el estándar permitido es de 0,05 mg/L; y en base ello en el gráfico N° 04 los 16 puntos evaluados se encuentran dentro los Estándares de Calidad Ambiental.

**Gráfico N° 5: Resultado de la Presencia de Cobre en la Cuenca Alta del Río Huallaga**



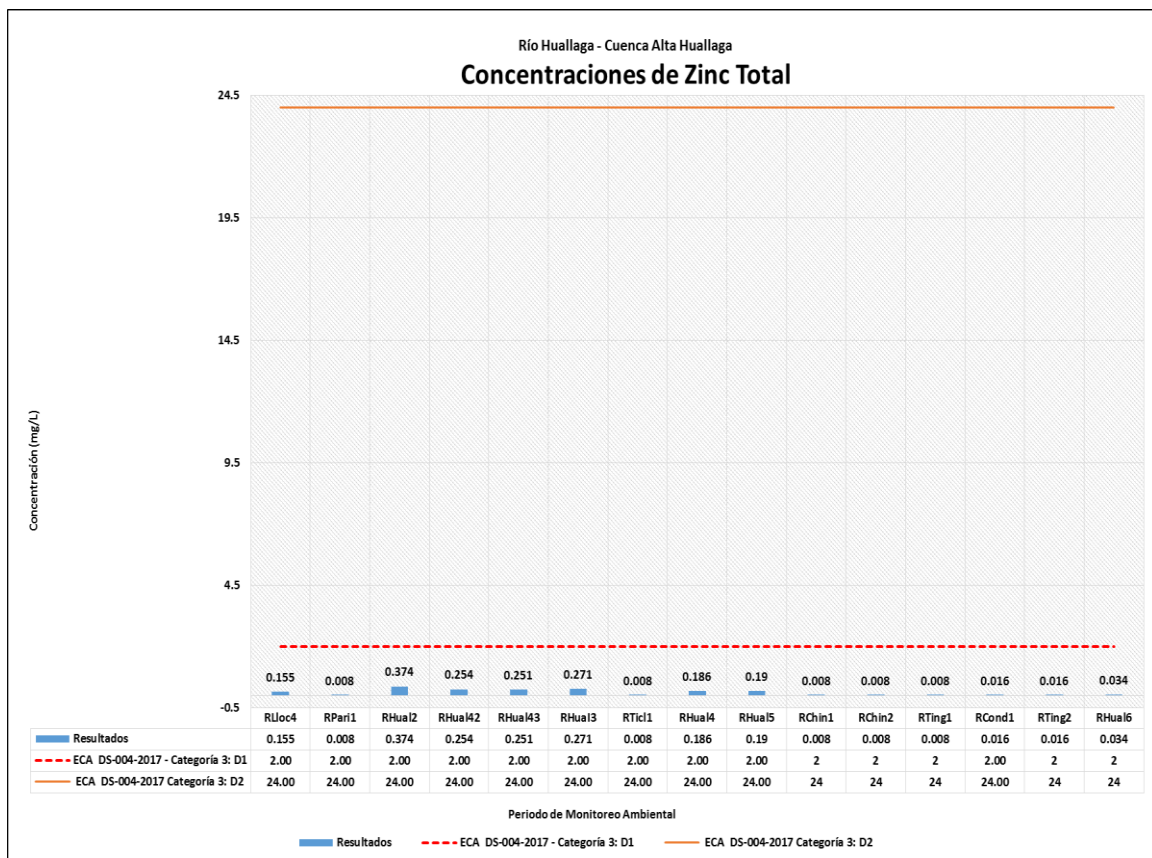
Fuente: Propias de la Investigación

### Comentario del Grafico N° 05 “Presencia de Cobre en la Cuenca Alta del Río Huallaga”

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso del cobre Categoría 3 (Riego de vegetales) el cobre es de 0,2 mg/L y para (Bebida de animales) es de 0,05 mg/L; y en base ello en el grafico N° 05 los 16 puntos evaluados se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental.



## Gráfico N° 6: Resultado de la Presencia de Zinc en la Cuenca Alta del Río Huallaga

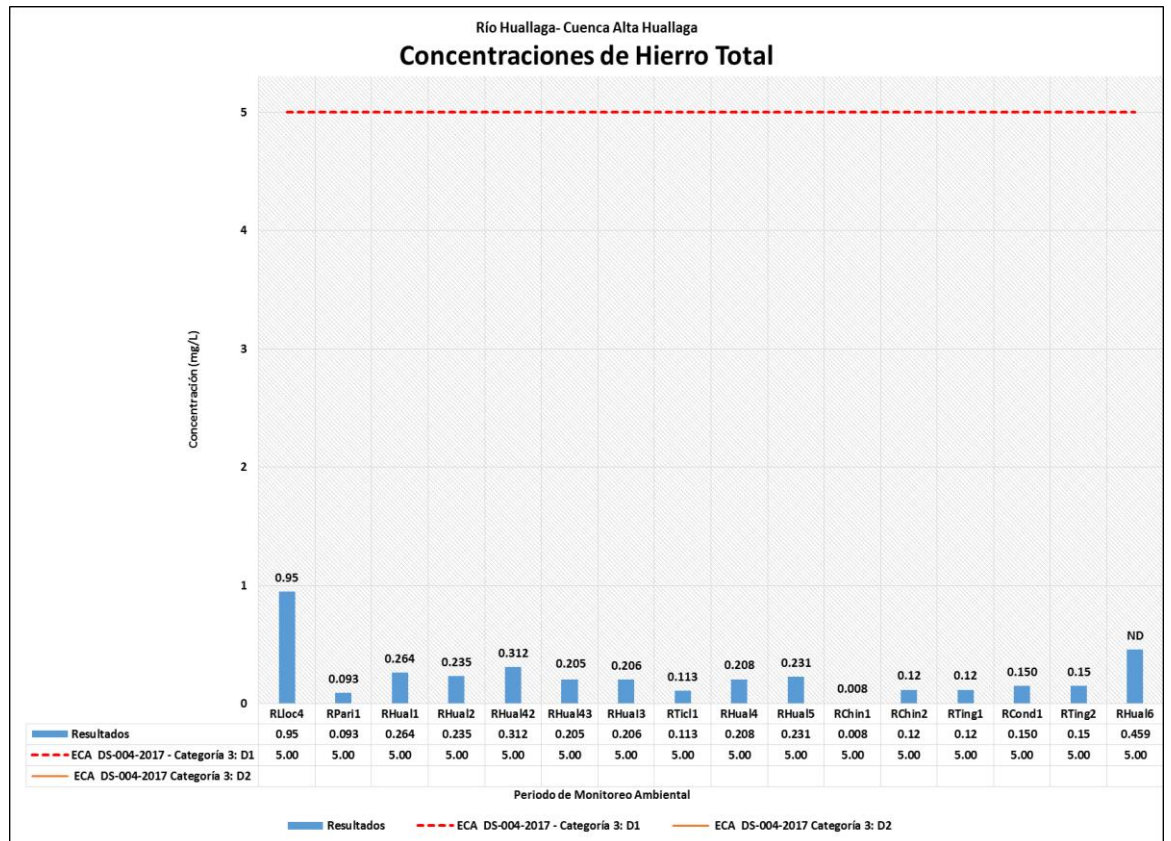


Fuente: Propias de la Investigación

### Comentario del Grafico N° 06 “Presencia de Zinc en la Cuenca Alta del Río Huallaga”

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso del zinc Categoría 3 (Riego de vegetales) el zinc es de 2 mg/L y para (Bebida de animales) es de 24 mg/L; y en base ello en el grafico N° 06 los 16 puntos evaluados se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental.

**Gráfico N° 7: Resultado de la Presencia de Hierro en la Cuenca Alta del Río Huallaga**

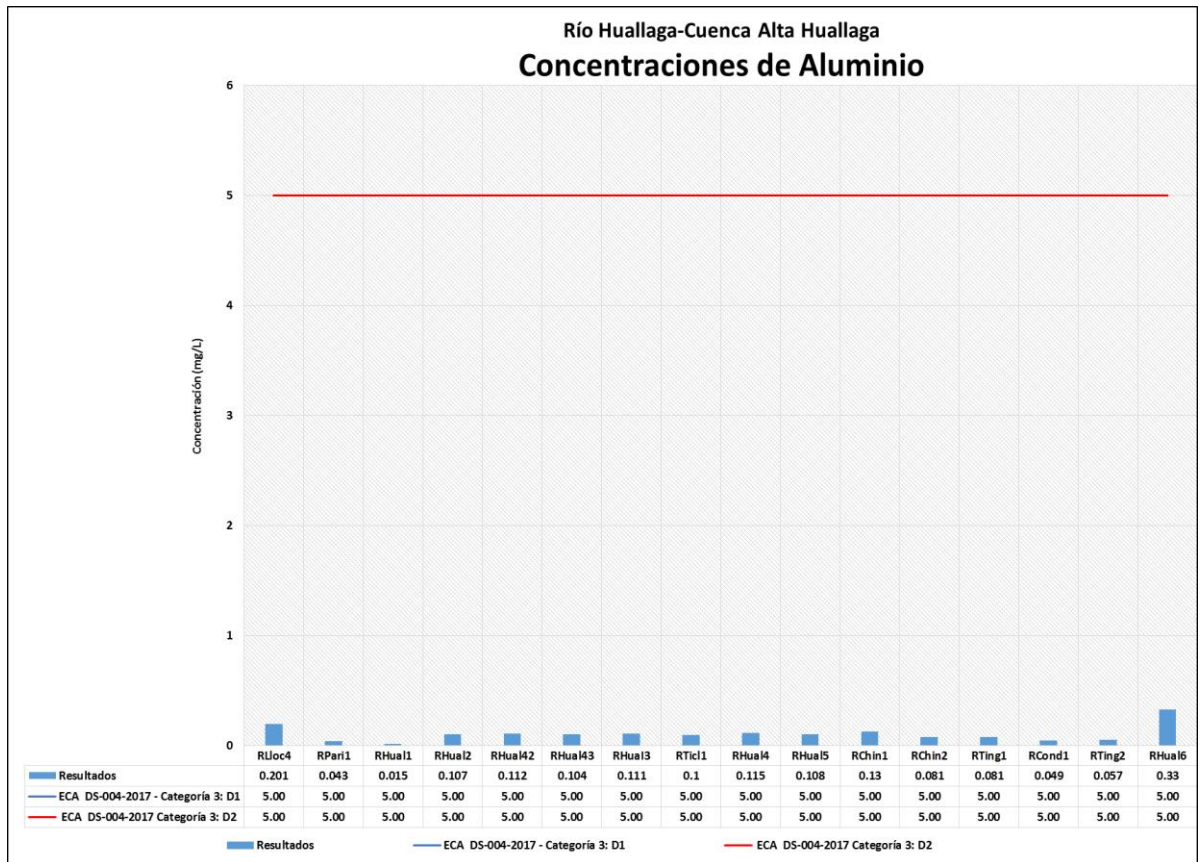


Fuente: Propias de la Investigación

### Comentario del Grafico N° 07 “Presencia de Hierro en la Cuenca Alta del Río Huallaga”

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) para el caso del hierro es de 5 mg/L; y en base ello en el grafico N° 07 los 16 puntos evaluados se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental.

**Gráfico N° 8: Resultado de la Presencia de Aluminio en la Cuenca Alta del Río Huallaga**

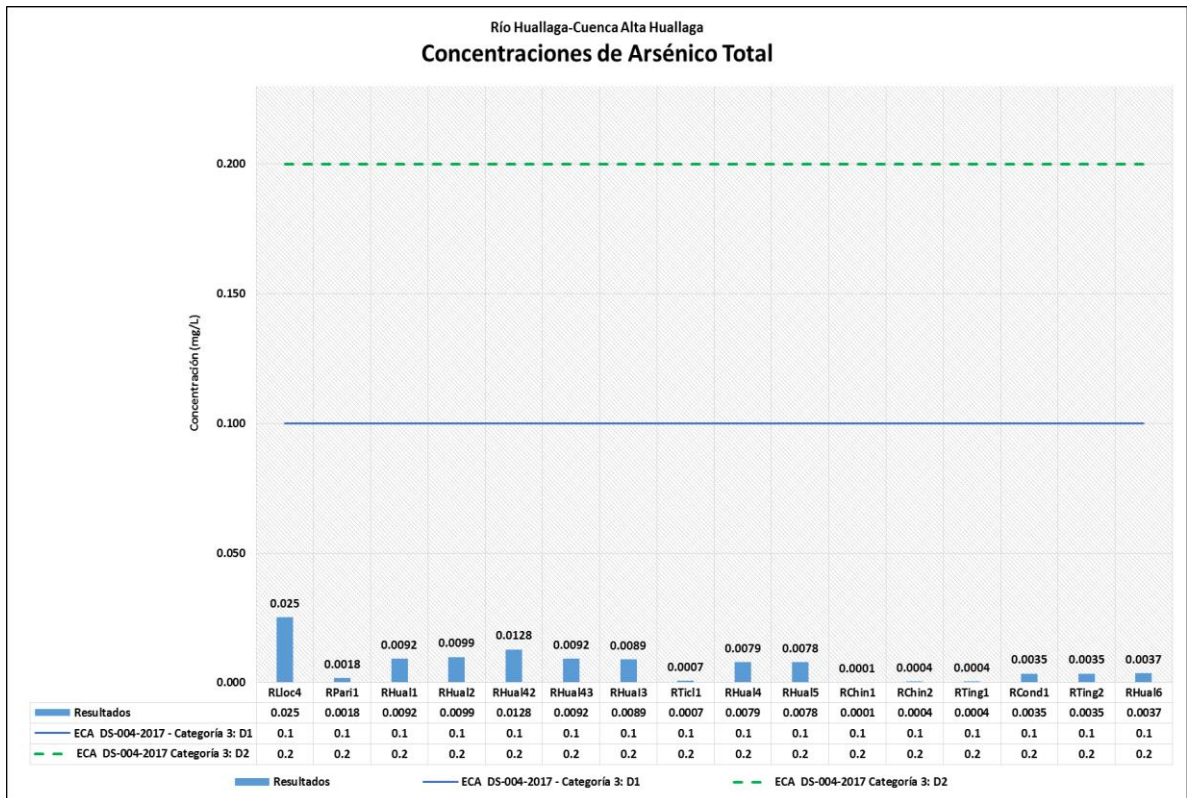


Fuente: Propias de la Investigación

**Comentario del Grafico N° 08 “Presencia de Aluminio en la Cuenca Alta del Río Huallaga”**

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso del Aluminio Categoría 3 (Riego de vegetales) el Aluminio es de 5 mg/L y para (Bebida de animales) es de 5 mg/L; y en base ello en el grafico N° 06 los 16 puntos evaluados se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental.

**Gráfico N° 9: Resultado de la Presencia de Arsénico Total en la Cuenca Alta del Río Huallaga**



Fuente: Propias de la Investigación

**Comentario del Grafico N° 09 “Presencia de Arsénico Total en la Cuenca Alta del Río Huallaga”**

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso del Arsénico Total Categoría 3 (Riego de vegetales) el Arsénico Total es de 0.1 mg/L y para (Bebida de animales) es de 0.2 mg/L; y en base ello en el grafico N° 06 los 16 puntos evaluados se encuentra dentro los Estándares de Calidad Ambiental.

**Resultados de Parámetros Microbiológico de la cuenca alta del río Huallaga**

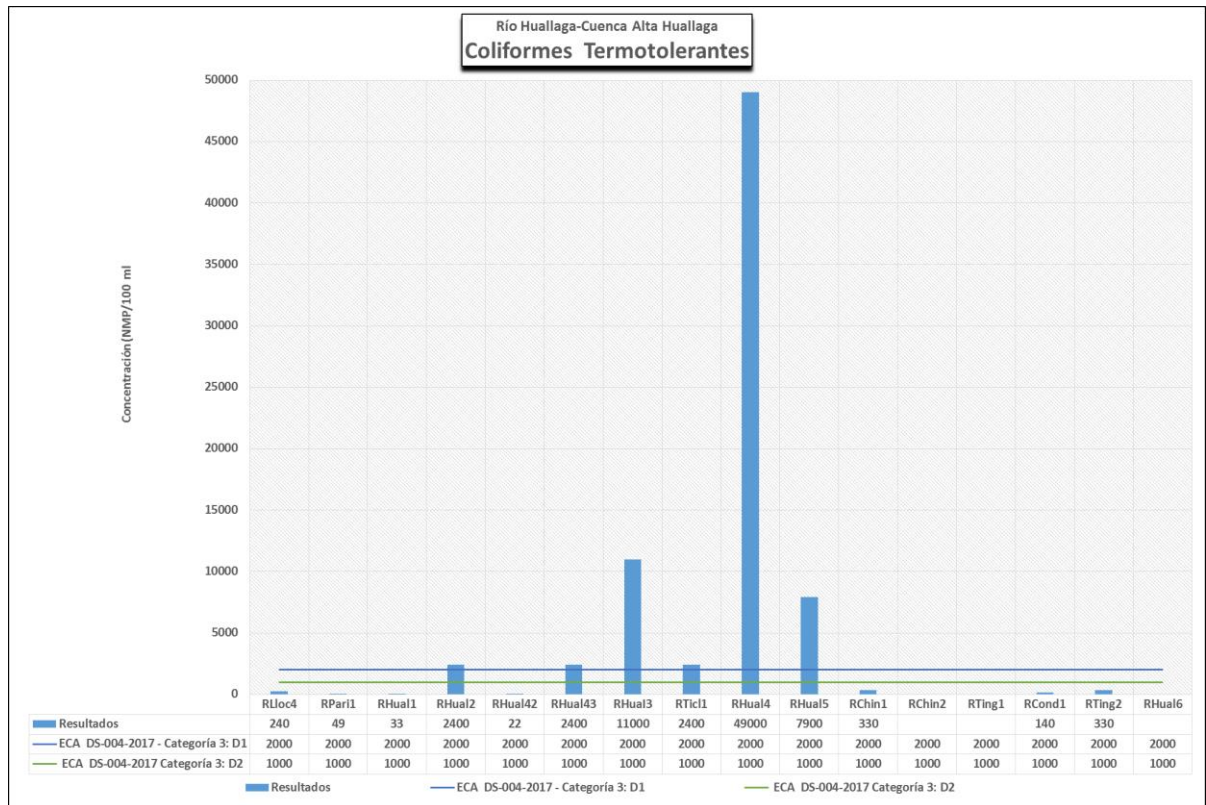
Los resultados de parámetros microbiológicos de la cuenca alta del río Huallaga se puede detallar en el Cuadro N° 07 y gráficos N° 10 y 11.

**Cuadro N° 7: Resultado de los Parámetros Microbiológico de la Cuenca Alta del Río Huallaga**

Parámetro	Unidad	Normativa Aplicable	RLloc 4	RPari 1	RHual 1	RHual 2	RHual4 2	RHual4 3	RHual 3	RTicl 1	RHual 4	RHual 5	RChin 1	RChin 2	RTing 1	RHual4 3	RTing 2	RHual 6		
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	<b>Resultado</b>	<b>240</b>	<b>49</b>	<b>33</b>	<b>2400</b>	<b>22</b>	<b>2400</b>	<b>11000</b>	<b>2400</b>	<b>49000</b>	<b>7900</b>	<b>330</b>			<b>140</b>	<b>330</b>			
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	No restringido	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1	Restringido	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
<b>Escherichia coli</b>	NMP/100 mL	<b>Resultado</b>	<b>79</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>1300</b>	<b>17.0</b>	<b>790</b>	<b>4600</b>	<b>490</b>	<b>33000</b>	<b>4900</b>	<b>130</b>			<b>110</b>	<b>240</b>			
		ECA DS-004-2017 - Categoría 3: D1		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
		ECA DS-004-2017 Categoría 3: D2		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

**Fuente:** ALS Laboratorio de Ensayos

**Gráfico N° 10: Resultado de la Presencia de Coliformes Termotolerantes en la Cuenca Alta del Río Huallaga**



Fuente: Propias de la Investigación

**Comentario del Grafico N° 10 “Presencia de Coliformes Termotolerantes en la Cuenca Alta del Río Huallaga”**

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 “los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso de Coliformes Termotolerantes Categoría 3” (Riego de vegetales) el Coliformes Termotolerantes es de 2000 NMP/100 y para (Bebida de animales) es de 1000 NMP/100; y en base ello en el grafico N° 10 de los 16 puntos evaluados en 6 puntos sobre pasan de los estándares de calidad ambiental para agua, en los puntos donde pasan son:

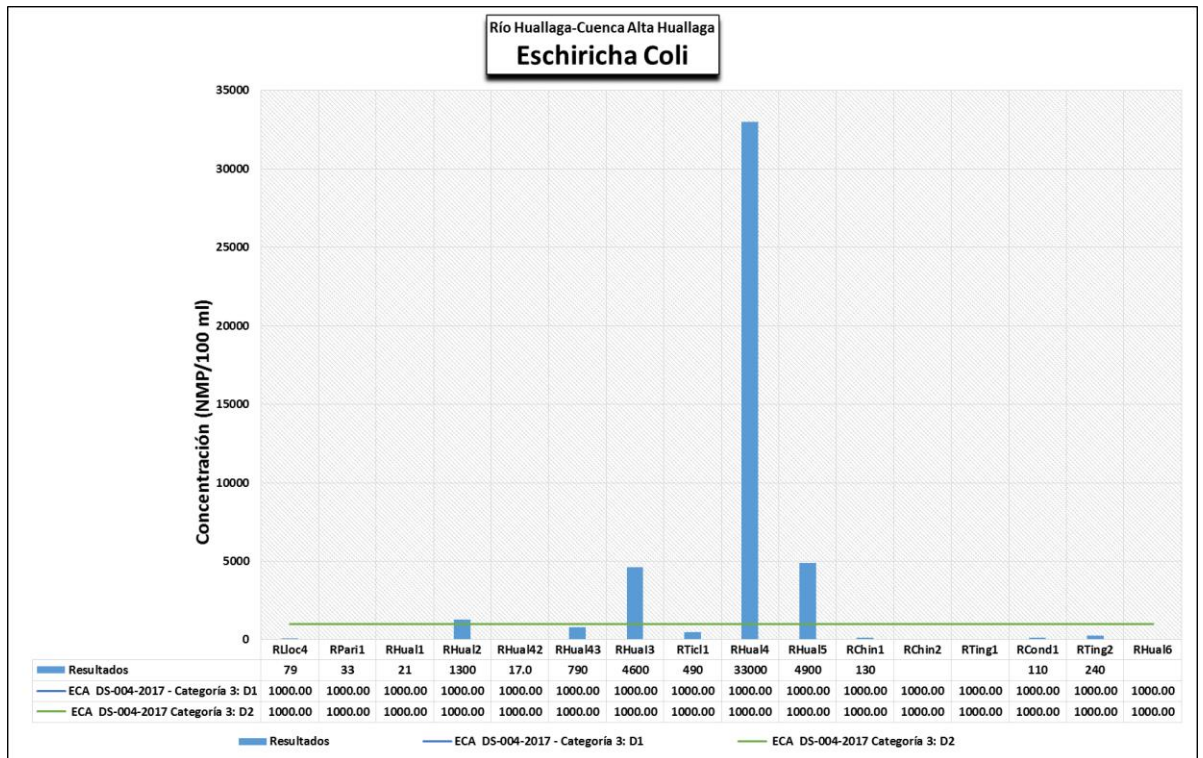
- **RHual2** “Río Huallaga, aproximadamente a 30 m aguas abajo de las actividades mineras (margen derecha), túnel de Milpo” en esta zona se encuentra la población de Yanapampa, debido a la actividad minera cercana la población creció en número de pobladores y de esta población genera sus aguas residuales con alta presencia de coliformes termotolerantes o fecales llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 2400 NMP/100 ml.
- **RHual43** “Río Huallaga, aproximadamente a 50 m aguas abajo del centro poblado Yanacocha - puente peatonal (margen derecha)” en esta zona se encuentra la población de Yanacocha, debido a la actividad minera cercana la población creció en número de pobladores y de esta población genera sus aguas residuales con alta presencia de coliformes termotolerantes o fecales llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 2400 NMP/100 ml.
- **RHual3** “Río Huallaga, aproximadamente a 50 m antes de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga (margen derecha) - Chicrin” en esta zona se encuentra la población de Chicrin y Cajamarquilla, debido a la actividad minera cercana la población creció en número de pobladores y de esta población genera sus aguas residuales con alta presencia de coliformes termotolerantes o fecales llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 11000 NMP/100 ml.
- **RTicl1** “Río Ticlacayan, aproximadamente a 10 m antes de tributar al río Huallaga (margen derecha)” en esta aguas una parte de la población de Ticlacayan emiten sus aguas residuales lo cual se puede evidenciar en los resultados que se presenta con alta presencia de coliformes termotolerantes o fecales llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 2400 NMP/100 ml de este río Ticlacayan.
- **RHual4** Río Huallaga, aproximadamente a 400 m después de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga (margen derecha), frente al grass sintético en esta

zona se encuentra la emisión de aguas residuales que se emitió aguas arriba de las población de Chicrin, Cajamarquilla, La Quinoa, Ticalacayan y Malauchaca debido a la actividad minera cercana la población creció en número de pobladores y de esta población genera sus aguas residuales con alta presencia de coliformes termotolerantes o fecales llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 49000 NMP/100 ml.

- **RHual5** “Río Huallaga, aproximadamente a 200 m antes de tributar el río Chinchán al río Huallaga (margen izquierda)” en esta zona se encuentra la emisión de aguas residuales que se emitió aguas arriba de las población de Chicrin, Cajamarquilla, La Quinoa, Ticalacayan y Malauchaca pero como se puede evidenciar bajo de los niveles altos de los puntos anteriores pero aún se encuentra con alta presencia de coliformes termotolerantes o fecales llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 7900 NMP/100 ml.



**Gráfico N° 11: Resultado de la Presencia de *Escherichia coli* en la Cuenca Alta del Río Huallaga**



Fuente: Propias de la Investigación

**Comentario del Grafico N° 11 “Presencia de *Escherichia coli* en la Cuenca Alta del Río Huallaga”**

Como normativa comparativa tenemos al ECA DS-004-2017 los Estándares de Calidad Ambiental para agua - Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) y Categoría 3: D2 (Bebida de animales) para el caso de *Escherichia coli* Categoría 3 (Riego de vegetales) el *Escherichia coli* es de 1000 NMP/100; y en base ello en el grafico N° 11, de los 16 puntos evaluados en 4 puntos sobrepasan de los estándares de calidad ambiental para agua, en los puntos donde pasan son:

- **RHual2** “Río Huallaga, aproximadamente a 30 m aguas abajo de las actividades mineras (margen derecha), túnel de Milpo” en esta zona se encuentra la población de Yanapampa, debido a la actividad minera cercana

la población creció en número de pobladores y de esta población genera sus aguas residuales con alta presencia de *Escherichia coli* llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 1300 NMP/100 ml.

- **RHual3** “Río Huallaga, aproximadamente a 50 m antes de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga (margen derecha) - Chicrin” en esta zona se encuentra la población de Chicrin y Cajamarquilla, debido a la actividad minera cercana la población creció en número de pobladores y de esta población genera sus aguas residuales con alta presencia de *Escherichia coli* llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 4600 NMP/100 ml.
- **RHual4** Río Huallaga, aproximadamente a 400 m después de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga (margen derecha), frente al grass sintético en esta zona se encuentra la emisión de aguas residuales que se emitió aguas arriba de las población de Chicrin, Cajamarquilla, La Quinoa, Ticlacayan y Malauchaca debido a la actividad minera cercana la población creció en número de pobladores y de esta población genera sus aguas residuales con alta presencia de *Escherichia coli* llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 33000 NMP/100 ml.
- **RHual5** “Río Huallaga, aproximadamente a 200 m antes de tributar el río Chinchán al río Huallaga (margen izquierda)” en esta zona se encuentra la emisión de aguas residuales que se emitió aguas arriba de las población de Chicrin, Cajamarquilla, La Quinoa, Ticlacayan y Malauchaca pero como se puede evidenciar bajo de los niveles altos de los puntos anteriores pero aún se encuentra con alta presencia de *Escherichia coli* llegando a encontrar en el cuerpo receptor en 4900 NMP/100 ml.

#### 4.3 Prueba de hipótesis

Concluida la investigación, verificaremos el cumplimiento de las hipótesis que fue el siguiente:

- ✓ **Hipótesis Alternativa (H1):** La calidad de agua no cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.
  
- ✓ **Hipótesis Nula (H0):** La calidad de agua cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021.

Obtenido los resultados expresamos los siguientes:

Concerniente a nuestra investigación nuestra hipótesis sería la **hipótesis Alternativa** “La calidad de agua no cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021”, ya como se pudo evidenciar la calidad de agua específicamente en los parámetros microbiológico por presencia de los sistemas de alcantarillas de las poblaciones está afectando en la calidad de agua de la cuenca alta del Río Huallaga.

#### 4.4 Discusión de resultados

En el estudio denominado “Evaluación de la Calidad de Agua en Cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Río Huallaga en la Jurisdicción del Alto Huallaga Donde Influye la Actividad Minera y Poblacional– Provincia de Pasco – 2021”, la discusión de mencionamos los siguientes:

- Con respecto a los parámetros físicos el incumplimiento a la norma se está dando en el parámetro potencial de hidrogeno (pH) en la Categoría 3: D1

(Riego de vegetales) en 10 puntos monitoreo y en la Categoría 3: D2 (Bebida de animales) en 13 puntos de monitoreo, esta alta presencia de alcalinidad en la zona es posiblemente por la rocas calcarías que existe alrededor de este punto de monitoreo, pero aguas abajo por presencia de la actividad minera esta alcalinidad se va nivelando dentro de los estándares permitidos y para el caso del oxígeno disuelto en la Categoría 3 (Riego de vegetales) y para (Bebida de animales) la estación de monitoreo RTing1 “Río Tingo, aproximadamente a 300 m aguas abajo del botadero de residuos sólidos de Rumillana (margen derecha)” supera los estándares permitidos con 3.58 mg/L, esta baja presencia de oxígeno de disuelto se debe a la cercanía que se encuentra el botadero de Rumiallana.

- Con respecto a los parámetros químicos se encuentra dentro de los estándares de calidad ambiental para agua en los 16 puntos de evaluación realizada.
- Con respecto a los parámetros microbiológico el incumplimiento a la norma se está dando en 6 punto de monitoreo, donde el coliforme termotolerantes se encuentra por encima de los estándares de calidad ambiental y en 4 puntos con *Escherichia coli*, esto se debe principalmente en la zona céntrica de la zona alta del río Huallaga, en esta zona se encuentra la emisión de aguas residuales que emiten las poblaciones de Chicrin, Cajamarquilla, La Quinoa, Ticlacayan y Malauchaca.

## CONCLUSIONES

Finalizo la investigación con las siguientes conclusiones:

- I. Se ha considerado desarrollar la presente investigación, dentro del ámbito de la jurisdicción de la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga, por ende, de las Administraciones Locales de Agua (ALA), Alto Huallaga, siendo la finalidad principal al ejecutar esta actividad, la de organizar, programar y ejecutar acciones que conlleven a mejorar la calidad de las aguas que resulten impactadas, evitando en lo posible su deterioro y fiscalizando la afectación de las mismas.
- II. La calidad de agua no cumple con los estándares de calidad ambiental del río Huallaga en la jurisdicción del alto Huallaga donde influye la actividad minera y poblacional– provincia de Pasco – 2021, ya como se pudo evidenciar la calidad de agua específicamente en los parámetros microbiológico por presencia de los sistemas de alcantarillas de las poblaciones está afectando en la calidad de agua de la cuenca alta del Río Huallaga.
- III. Con respecto a los parámetros físicos el incumplimiento a la norma se está dando en el parámetro potencial de hidrogeno (pH) en la Categoría 3: D1 (Riego de vegetales) en 10 puntos monitoreo y en la Categoría 3: D2 (Bebida de animales) en 13 puntos de monitoreo, esta alta presencia de alcalinidad en la zona es posiblemente por la rocas calcáreas que existe alrededor de este punto de monitoreo, pero aguas abajo por presencia de la actividad minera esta alcalinidad se va nivelando dentro de los estándares permitidos y para el caso del oxígeno disuelto en la Categoría 3 (Riego de vegetales) y para (Bebida de animales) la estación de monitoreo RTing1 “Río Tingo, aproximadamente a 300 m aguas abajo del botadero de residuos sólidos de Rumillana (margen derecha)” supera los estándares permitidos con 3.58 mg/L, esta baja presencia de oxígeno de disuelto se debe a la cercanía que se encuentra el botadero de Rumiallana.

- IV. Con respecto a los parámetros químicos los 16 puntos de evaluados se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental para agua.
- V. Con respecto a los parámetros microbiológico el coliforme termotolerantes se encuentra por encima de los estándares de calidad ambiental en 6 puntos de monitoreo y el Eschirichia coli en 4 puntos de monitoreo de igual manera viene incumplimiento la norma, esto se debe principalmente en la zona céntrica de la zona alta del río Huallaga, en esta zona se encuentra la emisión de aguas residuales que emiten las poblaciones de Chicrin, Cajamarquilla, La Quinoa, Tíclacayan y Malauchaca.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones propuestas son las siguientes:

1. Difundir la presente investigación a los entes fiscalizadores con el OEFA, Ministerio de Vivienda y otras instituciones interesadas a fin de velar por mejorar la calidad de agua.
2. Como se pudo evidencia en los resultados el impacto a la calidad de agua es principalmente por los parámetros microbiológicos por lo tanto las Municipalidades de Yanacancha, Ticlacayan y Yarusyacan deben asumir la captación y tratamiento de las aguas residuales a fin de recuperar la calidad de agua de la cuenca alta del río Huallaga.
3. De igual forma en el río Tingo la presencia de desmontera Rumiallana debe remediarse a fin evitar el impacto al río Tingo que es afluente de la cuenca alta del río Huallaga.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ana Karina Petro Niebles y Tatiana del Carmen Wees Martinez (2013)** “Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del municipio de Turbaco – Bolívar, Caribe Colombiano”.
- ANA Autoridad Nacional del Agua (2016).** “Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales”.
- Arocena, R. y Chalar, G. (2010)** “La preservación de ríos y arroyos. Mejorar el presente asegurar el futuro. Almanaque Banco de Seguros del Estado. Pág. 210-214”.
- Chapman, D. V. ed. (1996).** “Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. World Health Organization, Unesco & United Nations Environment Programme. London. 626 pp”.
- Deci Agua (2016)** “Documento de trabajo. CSIC-UdelaR, MVOTMA, DINAGUA. Uruguay. 70 pp”.
- Luis Eduardo Gualdrón Durán (2018)** “Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos”.
- José Luis Gave Chagua, Adolfo Ricardo Cortavarría Linares, Andrés Zósimo Ñahui Gaspar (2013)** “Evaluación de la calidad de agua de los ríos del ámbito de influencia del proyecto de Camisea en la provincia de Huaytará, Huancavelica”.
- Ministerio del Ambiente (2017)** “Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM .- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias”.
- Pinto Paredes, Melanny Alejandra (2018)** “Calidad de agua superficial en el río Chili – en los sectores de Sachaca, Jacobo Hunter, Tiabaya Y Uchumayo para uso de riego de vegetales y bebida de animales en la provincia de Arequipa”.



**Rojas Deudor, Oshio Mirely (2018)** “Evaluación de la calidad del agua y vertimiento de efluentes industriales en la subcuenca del Rio San Juan, 2006-2016, Cerro de Pasco”.

**Vásquez Aranda, Ahuber Omar (2018)** “Evaluación de la calidad del agua y vertimiento de efluentes industriales en la subcuenca del Rio San Juan, 2006-2016”.

**Páginas de Internet:**

1. Dirección de Recursos Hídricos del Gobierno de Tucuman – Argentina (2020) en su página web: <http://www.rekursoshidricos.gov.ar/web/index.php/nuestra-funcion/2017-03-23-14-12-06/calidad-de-agua>
2. Cómo estructurar una tesis extraído de <http://blog.udlap.mx/blog/2014/10/comoestructurarunatesis/>

## **ANEXOS**

- **Informe de ensayo del laboratorio ALS**
- **Mapa de ubicación de los puntos de monitoreo**
- **Fotografías del estudio realizado**

**ANEXO N° 01**  
**INFORME DE ENSAYO DEL LABORATORIO ALS**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

## MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - CUENCA HUALLAGA

Emitido por: Karin Zelada Trigoso - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 09/06/2021

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 11



## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

### RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280524/2021-1.0

29/05/2021

14:05:00

Aguas Superficiales

RLloc4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	30/05/2021	mg/L	2	5	4
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	13
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	03/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	0,096
Nitrógeno Amoniacal	11620	02/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,458
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,946
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	22
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	30/05/2021	mg/L	0,061	0,200	12,10
Nitratos, NO3-	8100	30/05/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	8,329
Nitratos, (como N)	8100	30/05/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	1,881
Sulfatos, SO4-2	8100	30/05/2021	mg/L	0,050	0,200	403,5
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00008	0,00030	0,00046
Aluminio (Al)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,011	0,201
Arsénico (As)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0252
Boro (B)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,012	0,140
Bario (Ba)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0484
Berilio (Be)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0068
Calcio (Ca)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,25	185,0
Cadmio (Cd)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00063
Cobalto (Co)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Cromo (Cr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0515
Cobre (Cu)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,1231
Hierro (Fe)	20237	31/05/2021	mg/L	0,016	0,048	0,950
Mercurio (Hg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00005	0,00010	0,00060
Potasio (K)	20237	31/05/2021	mg/L	0,02	0,05	7,00
Litio (Li)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0407
Magnesio (Mg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,002	0,012	14,19
Manganeso (Mn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,2117
Molibdeno (Mo)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0116
Sodio (Na)	20237	31/05/2021	mg/L	0,01	0,02	12,46
Níquel (Ni)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0014
Plomo (Pb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0306
Antimonio (Sb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0297
Selenio (Se)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0020
Silicio (Si)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,39	4,40
Estaño (Sn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,8508
Titanio (Ti)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0060
Talio (Tl)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Uranio (U)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Vanadio (V)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0017
Zinc (Zn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,008	0,020	0,155



## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280524/2021-1.0

29/05/2021

14:05:00

Aguas Superficiales

RLloc4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	240
Escherichia coli	7218	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	79

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280525/2021-1.0

29/05/2021

14:40:00

Aguas Superficiales

RPar1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	30/05/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	20
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	03/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	0,057
Nitrógeno Amoniacal	11620	02/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,111
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,373
Sólidos Suspendedos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	4
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	30/05/2021	mg/L	0,061	0,200	4,275
Nitratos, NO3-	8100	30/05/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,355
Nitratos, (como N)	8100	30/05/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,080
Sulfatos, SO4-2	8100	30/05/2021	mg/L	0,050	0,200	76,09
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,011	0,043
Arsénico (As)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0018
Boro (B)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,012	0,009
Bario (Ba)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0439
Berilio (Be)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,25	71,28
Cadmio (Cd)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0014
Hierro (Fe)	20237	31/05/2021	mg/L	0,016	0,048	0,093
Mercurio (Hg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	31/05/2021	mg/L	0,02	0,05	0,80
Litio (Li)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0036
Magnesio (Mg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,002	0,012	12,44
Manganeso (Mn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0073
Molibdeno (Mo)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Sodio (Na)	20237	31/05/2021	mg/L	0,01	0,02	3,39
Níquel (Ni)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Plomo (Pb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Antimonio (Sb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Selenio (Se)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,39	2,40
Estaño (Sn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,4295
Titanio (Ti)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0020

## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

N° ALS LS 280525/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 29/05/2021  
Hora de Muestreo 14:40:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RPar1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Talio (Tl)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Vanadio (V)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Zinc (Zn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS 280525/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 29/05/2021  
Hora de Muestreo 14:40:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RPar1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	49
Escherichia coli	7218	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	33

N° ALS LS 280526/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 29/05/2021  
Hora de Muestreo 13:30:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHua1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	30/05/2021	mg/L	2	5	3
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	5
Detergentes Aniónicos	20496	30/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	02/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,217
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,606
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	7
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	30/05/2021	mg/L	0,061	0,200	5,019
Nitratos, NO3-	8100	30/05/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	4,153
Nitratos, (como N)	8100	30/05/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,938
Sulfatos, SO4-2	8100	30/05/2021	mg/L	0,050	0,200	185,6
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,011	0,150
Arsénico (As)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0092
Boro (B)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,012	0,053
Bario (Ba)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0519
Berilio (Be)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Calcio (Ca)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,25	108,5
Cadmio (Cd)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Cromo (Cr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0146
Cobre (Cu)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0167
Hierro (Fe)	20237	31/05/2021	mg/L	0,016	0,048	0,264
Mercurio (Hg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	31/05/2021	mg/L	0,02	0,05	2,89
Litio (Li)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0146



## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

N° ALS LS 280526/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 29/05/2021  
Hora de Muestreo 13:30:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Magnesio (Mg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,002	0,012	13,82
Manganeso (Mn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0728
Molibdeno (Mo)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0039
Sodio (Na)	20237	31/05/2021	mg/L	0,01	0,02	5,63
Niquel (Ni)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Plomo (Pb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0128
Antimonio (Sb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0109
Selenio (Se)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,39	3,60
Estaño (Sn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,5651
Titanio (Ti)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0041
Talio (Tl)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Uranio (U)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Vanadio (V)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0013
Zinc (Zn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,008	0,020	0,065

N° ALS LS 280526/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 29/05/2021  
Hora de Muestreo 13:30:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	33
Escherichia coli	7218	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	21

N° ALS LS 280527/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 29/05/2021  
Hora de Muestreo 13:00:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	30/05/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	2
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	02/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,223
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,574
Sólidos Suspendedos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	7
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica						
Cloruros, Cl-	8100	30/05/2021	mg/L	0,061	0,200	4,613
Nitratos, NO3-	8100	30/05/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	4,065
Nitratos, (como N)	8100	30/05/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,918
Sulfatos, SO4-2	8100	30/05/2021	mg/L	0,050	0,200	199,2
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,011	0,107
Arsénico (As)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0099
Boro (B)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,012	0,064



## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280527/2021-1.0

29/05/2021

13:00:00

Aguas Superficiales

RHual2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Bario (Ba)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0508
Berilio (Be)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Calcio (Ca)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,25	116,2
Cadmio (Cd)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00090
Cobalto (Co)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Cromo (Cr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0141
Cobre (Cu)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0306
Hierro (Fe)	20237	31/05/2021	mg/L	0,016	0,048	0,235
Mercurio (Hg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	31/05/2021	mg/L	0,02	0,05	3,15
Litio (Li)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0154
Magnesio (Mg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,002	0,012	15,78
Manganeso (Mn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,2798
Molibdeno (Mo)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0047
Sodio (Na)	20237	31/05/2021	mg/L	0,01	0,02	5,86
Niquel (Ni)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0017
Plomo (Pb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0207
Antimonio (Sb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0118
Selenio (Se)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,39	3,50
Estaño (Sn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,6028
Titanio (Ti)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0031
Talio (Tl)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Uranio (U)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0008
Vanadio (V)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Zinc (Zn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,008	0,020	0,374

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280527/2021-1.0

29/05/2021

13:00:00

Aguas Superficiales

RHual2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	2400
Escherichia coli	7218	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	1300

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280528/2021-1.0

29/05/2021

12:30:00

Aguas Superficiales

RHual42

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISIQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	30/05/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	3
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	02/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,214
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,627



## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280528/2021-1.0

29/05/2021

12:30:00

Aguas Superficiales

RHual42

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	8
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	30/05/2021	mg/L	0,061	0,200	5,481
Nitratos, NO3-	8100	30/05/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	4,968
Nitratos, (como N)	8100	30/05/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	1,122
Sulfatos, SO4-2	8100	30/05/2021	mg/L	0,050	0,200	232,1
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,011	0,112
Arsénico (As)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0128
Boro (B)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,012	0,065
Bario (Ba)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0525
Berilio (Be)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,25	118,3
Cadmio (Cd)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00067
Cobalto (Co)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Cromo (Cr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0156
Cobre (Cu)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0350
Hierro (Fe)	20237	31/05/2021	mg/L	0,016	0,048	0,312
Mercurio (Hg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	31/05/2021	mg/L	0,02	0,05	3,25
Litio (Li)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0154
Magnesio (Mg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,002	0,012	15,30
Manganeso (Mn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,2196
Molibdeno (Mo)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0050
Sodio (Na)	20237	31/05/2021	mg/L	0,01	0,02	5,87
Níquel (Ni)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0017
Plomo (Pb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0301
Antimonio (Sb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0126
Selenio (Se)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,39	3,50
Estaño (Sn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,5987
Titanio (Ti)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0035
Talio (Tl)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Uranio (U)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0008
Vanadio (V)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Zinc (Zn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,008	0,020	0,254

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280528/2021-1.0

29/05/2021

12:30:00

Aguas Superficiales

RHual42

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes*	12146	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	22
Escherichia coli*	7218	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	17



## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280529/2021-1.0

29/05/2021

09:30:00

Aguas Superficiales

RCond1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	30/05/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	9
Detergentes Aniónicos	20496	30/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	02/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,094
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,660
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	< 3
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	30/05/2021	mg/L	0,061	0,200	0,689
Nitratos, NO3-	8100	30/05/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,678
Nitratos, (como N)	8100	30/05/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,379
Sulfatos, SO4-2	8100	30/05/2021	mg/L	0,050	0,200	47,47
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,011	0,049
Arsénico (As)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0044
Boro (B)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,012	< 0,003
Bario (Ba)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0244
Berilio (Be)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,25	49,23
Cadmio (Cd)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0011
Hierro (Fe)	20237	31/05/2021	mg/L	0,016	0,048	0,117
Mercurio (Hg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	31/05/2021	mg/L	0,02	0,05	0,58
Litio (Li)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0037
Magnesio (Mg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,002	0,012	12,84
Manganeso (Mn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0086
Molibdeno (Mo)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Sodio (Na)	20237	31/05/2021	mg/L	0,01	0,02	2,05
Níquel (Ni)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Plomo (Pb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0017
Antimonio (Sb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Selenio (Se)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,39	3,80
Estaño (Sn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,2224
Titanio (Ti)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0024
Talio (Tl)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Zinc (Zn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008



## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

N° ALS LS 280529/2021-1.0  
 Fecha de Muestreo 29/05/2021  
 Hora de Muestreo 09:30:00  
 Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
 Identificación RCond1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes*	12146	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	140
Escherichia coli*	7218	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	110

N° ALS LS 280530/2021-1.0  
 Fecha de Muestreo 29/05/2021  
 Hora de Muestreo 10:40:00  
 Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
 Identificación RTing2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	30/05/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	5
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	02/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,095
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,935
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	< 3
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	30/05/2021	mg/L	0,061	0,200	5,699
Nitratos, NO3-	8100	30/05/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	2,568
Nitratos, (como N)	8100	30/05/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,580
Sulfatos, SO4-2	8100	30/05/2021	mg/L	0,050	0,200	33,04
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,011	0,057
Arsénico (As)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0035
Boro (B)	20237	31/05/2021	mg/L	0,003	0,012	0,023
Bario (Ba)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0523
Berilio (Be)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,25	48,54
Cadmio (Cd)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0013
Hierro (Fe)	20237	31/05/2021	mg/L	0,016	0,048	0,150
Mercurio (Hg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	31/05/2021	mg/L	0,02	0,05	1,15
Litio (Li)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0284
Magnesio (Mg)	20237	31/05/2021	mg/L	0,002	0,012	12,91
Manganeso (Mn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0144
Molibdeno (Mo)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0008
Sodio (Na)	20237	31/05/2021	mg/L	0,01	0,02	6,15
Níquel (Ni)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Plomo (Pb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0039
Antimonio (Sb)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Selenio (Se)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	31/05/2021	mg/L	0,10	0,39	4,20
Estaño (Sn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	31/05/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1771
Titanio (Ti)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0018

## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280530/2021-1.0

29/05/2021

10:40:00

Aguas Superficiales

RTing2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Talio (Tl)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Vanadio (V)	20237	31/05/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Zinc (Zn)	20237	31/05/2021	mg/L	0,008	0,020	0,016

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

280530/2021-1.0

29/05/2021

10:40:00

Aguas Superficiales

RTing2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes*	12146	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	330
Escherichia coli*	7218	30/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	240

### Observaciones

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RLloc4	Cliente	Aguas Superficiales	30/05/2021	29/05/2021	8826276N 370933E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RPar1	Cliente	Aguas Superficiales	30/05/2021	29/05/2021	8822657N 362670E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual1	Cliente	Aguas Superficiales	30/05/2021	29/05/2021	8828639N 370546E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual2	Cliente	Aguas Superficiales	30/05/2021	29/05/2021	8830701N 369690E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual42	Cliente	Aguas Superficiales	30/05/2021	29/05/2021	8832727N 369809E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RCond1	Cliente	Aguas Superficiales	30/05/2021	29/05/2021	8843015N 3631159E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RTing2	Cliente	Aguas Superficiales	30/05/2021	29/05/2021	8851327N 367288E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev.1 (Validado, 2019)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography

## INFORME DE ENSAYO: 30374/2021

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12146	LME	Coliformes Termotolerantes*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
20496	LME	Detergentes Aniónicos	ISO 16265, 1ra Ed., 2009 (Validado, 2019)	Water quality - Determination of the methylene blue active substances (MBAS) index - Method using continuous flow analysis (CFA)
7218	LME	Escherichia coli 1,8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
7218	LME	Escherichia coli 1,8*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado, 2019)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuous flow analysis (CFA)
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
11620	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniac (Skalar)	ISO 11732, 2nd. Ed. (Validado, 2019)	Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 1st. Ed. (Validado, 2019)	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
20242	LME	Sólidos Suspendedos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
11652	LME	Sulfuros (Skalar)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 S2-E 23rd. Ed (Validado, 2019)	Sulfide. Gas Dialysis, Automated Methylene Blue Method

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 30374/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RLloc4	280524/2021-1.0	rlsolus&2425082
RPar1	280525/2021-1.0	slsolus&2525082
RHual1	280526/2021-1.0	ulsolus&2625082
RHual2	280527/2021-1.0	lmsolus&2725082
RHual42	280528/2021-1.0	mmsolus&2825082

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RCond1	280529/2021-1.0	insolus&2925082
RTing2	280530/2021-1.0	mnsolus&2035082

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

**LME:** Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

**"EPA":** U.S. Environmental Protection Agency.

**"SM":** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

**"ASTM":** American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

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

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.



CADENA DE CUSTODIA - MONITOREOS AGUAS Y/O MUESTRAS ACUOSAS - CLIENTES

Nº de Documento _____	Grupo Nº <u>30374/2021</u>
Hoja Nº _____ de _____	Orden de Servicio Nº <u>69657-1</u>
	Proceso Nº <u>5342-2024</u>
Sede CERCADO Av. República de Argentina 1859 Urb. Industrial Conde, Lima Teléfono: 01- 488 9500 SALME.ServicioalCliente@alsglobal.com	Sede AREQUIPA Av. Dolores Nº 167 José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa Teléfono: 054-424570 SAARE.ServicioalCliente@alsglobal.com

ENVIAR INFORME DE ENSAYO A:					PRESERVANTE	
CLIENTE	: <u>Autoridad Nacional del Agua</u>					
CONTACTO	: <u>Percy Antonio Perez Dies</u>					
DIRECCIÓN	: <u>Calle 17 Nº 355 Urb. El palomar San Isidro</u>					
E-MAIL	: <u>pperez@ma.gob.pe</u>					
FACTURAR A:					MUESTRA FILTRADA EN CAMPO	
RAZÓN SOCIAL	: <u>Autoridad Nacional del Agua</u>					
DIRECCIÓN	: <u>Calle 17 Nº 355 Urb. El palomar San Isidro</u>					
RUC	: <u>2052031365</u>					
CONTACTO	: <u>Victor Ansmenden</u>					
TELÉFONO	: <u>942438006</u>					
DATOS DEL PROYECTO:					PARÁMETRO	
PROYECTO	: <u>Monitorio participativo de la Calidad de agua superficial de la Cuenca Arequipa 2021</u>					
COTIZACIÓN	: _____					
MUESTREO POR:	: <u>Anaceli Corhua macc Avopi</u>					
ESTACIÓN DE MUESTREO	Tipo de Muestra (1)	FECHA DE MUESTREO	HORA (hh:mm)	CODIGO DE LABORATORIO	OBSERVACIONES	
RCond 1 /	AS	29/05/21	9:30	290529		363159 mE
						8843015 mN
RTing 2	AS	29/05/21	10:40	290530		367288 mE
						8851327 mN
R Hua 1 42 /	DS	29/05/21	12:30	290529		369809 mE
						8832427 mN
R Hua 1 2 /	AS	29/05/21	13:00	290527		369690 mE
						8830701 mN
R Hua 1 1 /	AS	29/05/21	13:30	290526		370546 mE
						8828639 mN
RLoc 4 /	AS	29/05/21	14:05	290524		370933 mE
						8826296 mN
R Pari 1 /	AS	29/05/21	14:40	290525	362670 mE	
					8822657 mN	

OBSERVACIONES:  
Se envia un Cooler grande de Colegio LIM-GR-0137

DATOS DE ENVIO: (INDICADOS POR EL CLIENTE):		DATOS A SER LLENADOS POR EL LABORATORIO	
Entregado por: <u>ALO AITO HUANA G A</u>	Fecha: <u>29/05/21</u>	Recibido en Laboratorio por: <u>VICTOR NOVOA</u>	Fecha: <u>30/05/2021</u> Hora (hh:mm): <u>12:45</u>
Hora (hh:mm): _____		Revisado por: _____	

CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (PARA USO DEL LABORATORIO):				Datos Muestreo Hidrobiológico	
En buen estado:	Si	No		Volúmen (Litros)	Area Muestreo: Macrobentos(m <sup>2</sup> ) / Perifiton (cm <sup>2</sup> )
Recipiente apropiado:	Si	No			
Dentro del tiempo de conservación:	Si	No			
Correctamente preservadas:	Si	No			

(1) Tipo de muestra:  
ASUB=Agua Subterránea,AM=Agua Manantial,AT=Agua Termal,AS=Agua Superficial,R=Río,L=Laguna, Lago, \*ALL=Agua de Lluvia,\*APL=Agua Pluvial, ARD=Agua Residual Doméstica,ARI=Agua Residual Industrial,ARM=Agua Residual Municipal,AB=Agua de Bebida,\*AP=Agua potable,\*AMS=Agua de Mesa,\*AE=Agua Envasada,APS=Agua de Piscina,ALA=Agua de Laguna Artificial,AMR=Agua de Mar,ASO=Agua Salobre,ASA=Agua Salmuera,AIR=Agua de Inyección y Reinyección,ACE=Agua de Circulación o enfriamiento,AAC=Agua de Alimentación para calderas,ACL=Agua de Calderas,ALX=Agua de Lixiviación,APU=Agua purificada,AD=Aceite Dieléctrico.

(2) Información llenada en recepción de muestras.

(3) Códigos parámetros en el POS 017-ANEXO I.

\* Agua de lluvia o Agua Pluvial corresponde al tipo de Agua de Deposition Atmosférica.

\*\* Agua Potable. Agua de Mesa y Agua Envasada corresponden al tipo de Agua de Bebida.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

## MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - CUENCA HUALLAGA

Emitido por: Karin Zelada Trigoso - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 09/06/2021

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 11





## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

### RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

28111/2021-1.0

30/05/2021

08:20:00

Aguas Superficiales

RHual43

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	31/05/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	< 2
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	04/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,194
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	8
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	4,153
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	3,506
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,792
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	163,1
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,104
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0092
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,045
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0445
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	90,19
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00072
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0058
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0188
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,205
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	1,96
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0128
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	13,63
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,1870
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0031
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	3,94
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0016
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0118
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0074
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	2,80
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,4790
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0026
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0008
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,251



## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281111/2021-1.0

30/05/2021

08:20:00

Aguas Superficiales

RHual43

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	2400
Escherichia coli	7218	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	790

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281112/2021-1.0

30/05/2021

09:15:00

Aguas Superficiales

RHual3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	02/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	31/05/2021	mg/L	2	5	3
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	9
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	0,049
Nitrógeno Amoniacal	11620	04/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,243
Sólidos Suspendedos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	9
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	4,577
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	3,799
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,858
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	174,1
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,111
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0089
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,055
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0446
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	91,49
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00069
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0053
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0200
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,206
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	2,03
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0130
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	13,65
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,1945
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0027
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	4,05
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0017
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0130
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0072
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	4,10
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,4715
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0028



## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

N° ALS LS 281112/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 30/05/2021  
Hora de Muestreo 09:15:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,251

N° ALS LS 281112/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 30/05/2021  
Hora de Muestreo 09:15:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	11000
Escherichia coli	7218	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	4600

N° ALS LS 281113/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 30/05/2021  
Hora de Muestreo 08:50:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RTict1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	31/05/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	2
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	04/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,532
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	< 3
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	0,434
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,109
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,250
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	13,63
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,100
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0007
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	< 0,003
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0226
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	28,46
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0009
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0009
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,113
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	0,55
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0016



## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281113/2021-1.0

30/05/2021

08:50:00

Aguas Superficiales

RTicl1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	7,354
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0086
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	1,45
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	2,10
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1364
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0024
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0008
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281113/2021-1.0

30/05/2021

08:50:00

Aguas Superficiales

RTicl1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	2400
Escherichia coli	7218	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	490

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281114/2021-1.0

30/05/2021

10:20:00

Aguas Superficiales

RHual4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	31/05/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	8
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	0,079
Nitrógeno Amoniacal	11620	04/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,384
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	6
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	3,851
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	3,337
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,754
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	141,3
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,115
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0079
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,046



## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281114/2021-1.0

30/05/2021

10:20:00

Aguas Superficiales

RHual4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0409
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	81,98
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00050
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0047
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0159
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,208
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	1,86
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0114
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	13,06
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,1484
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0025
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	4,15
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0104
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0061
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	4,70
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,4256
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0030
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,186

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281114/2021-1.0

30/05/2021

10:20:00

Aguas Superficiales

RHual4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	49000
Escherichia coli	7218	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	33000

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281115/2021-1.0

30/05/2021

11:20:00

Aguas Superficiales

RHual5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	31/05/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	< 2
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	04/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,143



## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281115/2021-1.0

30/05/2021

11:20:00

Aguas Superficiales

RHual5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	6
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	4,702
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	3,333
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,753
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	172,2
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,108
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0078
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,046
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0397
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	90,48
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00057
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0043
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0170
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,231
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	1,88
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0143
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	15,35
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,1693
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0026
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	4,52
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0014
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0092
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0057
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	2,60
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,6207
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0028
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,190

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281115/2021-1.0

30/05/2021

11:20:00

Aguas Superficiales

RHual5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	7900
Escherichia coli	7218	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	4900



## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281116/2021-1.0

30/05/2021

13:30:00

Aguas Superficiales

RChin1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	31/05/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	9
Detergentes Aniónicos	20496	02/06/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	04/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,128
Sólidos Suspendedos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	7
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	3,762
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	< 0,009
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	< 0,002
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	1,536
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,130
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	< 0,003
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0050
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	4,89
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0011
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0015
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,213
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	0,23
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0034
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	2,079
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0102
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	3,88
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	2,90
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,02430
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0024
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008



## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281116/2021-1.0

30/05/2021

13:30:00

Aguas Superficiales

RChin1

Parámetro

Ref.  
Mét.

Fecha de  
Ensayo

Unidad

LD

LQ

Resultado

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	330
Escherichia coli	7218	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	130

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281117/2021-1.0

30/05/2021

11:50:00

Aguas Superficiales

RChin2

Parámetro

Ref.  
Mét.

Fecha de  
Ensayo

Unidad

LD

LQ

Resultado

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	31/05/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/06/2021	mg O2/L	2	5	< 2
Detergentes Aniónicos	20496	31/05/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	0,087
Nitrógeno Amoniacal	11620	04/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,116
Sólidos Suspendidos Totales	20242	02/06/2021	mg/L	3	5	< 3
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	4,817
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	< 0,009
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	< 0,002
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	9,190
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,081
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0004
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,007
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0048
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	12,13
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0010
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,120
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	0,33
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0079
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	3,118
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0056
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	4,26
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	3,10
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,08610
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0018



## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281117/2021-1.0

30/05/2021

11:50:00

Aguas Superficiales

RChin2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

281117/2021-1.0

30/05/2021

11:50:00

Aguas Superficiales

RChin2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	79
Escherichia coli	7218	31/05/2021	NMP/100 mL	1,8	---	33

### Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo o. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RHual43	Cliente	Aguas Superficiales	31/05/2021	30/05/2021	8834456N 369809E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual3	Cliente	Aguas Superficiales	31/05/2021	30/05/2021	8836230N 370966E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RTic1	Cliente	Aguas Superficiales	31/05/2021	30/05/2021	8836230N 370960E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual4	Cliente	Aguas Superficiales	31/05/2021	30/05/2021	8836925N 370755E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual5	Cliente	Aguas Superficiales	31/05/2021	30/05/2021	8843646N 370959E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RChin1	Cliente	Aguas Superficiales	31/05/2021	30/05/2021	8837598N 376827E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RChin2	Cliente	Aguas Superficiales	31/05/2021	30/05/2021	8843722N 371112E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev.1 (Validado, 2019)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)

## INFORME DE ENSAYO: 30486/2021

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
20496	LME	Detergentes Aniónicos	ISO 16265, 1ra Ed., 2009 (Validado, 2019)	Water quality - Determination of the methylene blue active substances (MBAS) index - Method using continuous flow analysis (CFA)
7218	LME	Escherichia coli 1,8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado, 2019)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuous flow analysis (CFA)
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
11620	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniac (Skalar)	ISO 11732, 2nd. Ed. (Validado, 2019)	Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 1st. Ed. (Validado, 2019)	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
20242	LME	Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed, 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
11652	LME	Sulfuros (Skalar)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 S2-E 23rd. Ed (Validado, 2019)	Sulfide Gas Dialysis, Automated Methylene Blue Method

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 30486/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RHual43	281111/2021-1.0	nmsolus&2111182
RHual3	281112/2021-1.0	omsolus&2211182
RTid1	281113/2021-1.0	pmsolus&2311182
RHual4	281114/2021-1.0	qmsolus&2411182
RHual5	281115/2021-1.0	rmsolus&2511182

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RChin1	281116/2021-1.0	smsolus&2611182
RChin2	281117/2021-1.0	tmsolus&2711182

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

**LME:** Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

**"EPA":** U.S. Environmental Protection Agency.

**"SM":** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

**"ASTM":** American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

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

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.



CADENA DE CUSTODIA - MONITOREOS AGUAS Y/O MUESTRAS ACUOSAS - CLIENTES

Nº de Documento \_\_\_\_\_  
Hoja Nº \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Grupo Nº 30486/2021  
Orden de Servicio Nº 59659  
Proceso Nº 5342-2021

Sede CERCADO  
Av. República de Argentina 1859 Urb. Industrial Conde, Lima  
Teléfono: 01- 488 9500  
SALME.ServicioalCliente@alsglobal.com

Sede AREQUIPA  
Av. Dolores Nº 167 José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa  
Teléfono: 054-424570  
SAARE.ServicioalCliente@alsglobal.com

ENVIAR INFORME DE ENSAYO A:

CLIENTE : Autoridad Nacional del Agua  
CONTACTO : Percy Antonio Perez Dias  
DIRECCIÓN : Calle 17 N° 355 Urb. El palomar - Jirón  
E-MAIL : pperez@ana.pe

H2O2  
H2SO4  
HNO3  
---  
---  
Zn+NaOH

PRESERVANTE

FACTURAR A:

RAZÓN SOCIAL : Autoridad Nacional del Agua  
DIRECCIÓN : Calle 17 N° 355 Urb. El palomar - Jirón  
RUC : 2052 021665  
CONTACTO : Victor Ansmendez  
TELÉFONO : 94 24 38006

Acidos y Glicidos  
D.D.O.  
D.O.O, NH4 total, NH4 nitrato  
Metales Volatiles  
Clor, Coliformos Termot.  
Detergente  
T.S.S  
Sulfatos

MUESTRA FILTRADA EN CAMPO

DATOS DEL PROYECTO:

PROYECTO : II Monitoreo Participativo de la Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Huallaga  
COTIZACIÓN :  
MUESTREO POR : Acordi Corhuamaca Cuspin

Acidos y Glicidos  
D.D.O.  
D.O.O, NH4 total, NH4 nitrato  
Metales Volatiles  
Clor, Coliformos Termot.  
Detergente  
T.S.S  
Sulfatos

PARAMETRO

ESTACIÓN DE MUESTREO	Tipo de Muestra (1)	FECHA DE MUESTREO	HORA (hh:mm)	CODIGO DE LABORATORIO	Acidos y Glicidos	D.D.O.	D.O.O, NH4 total, NH4 nitrato	Metales Volatiles	Clor, Coliformos Termot.	Detergente	T.S.S	Sulfatos	OBSERVACIONES
RHual 43	AS	30-05-21	08:20	281111	0	0	0	0	0	0	0	0	369809 mE
													8834456 mN
RTic11	AS	30/05/21	08:30	281113	0	0	0	0	0	0	0	0	370960 mE
													8836230 mN
RHual 3	AS	30/05/21	09:15	281112	0	0	0	0	0	0	0	0	370966 mE
													8836230 mN
RHual 4	AS	30/05/21	10:20	281114	0	0	0	0	0	0	0	0	370755 mE
													8836925 mN
RHual 5	AS	30/05/21	11:20	281115	0	0	0	0	0	0	0	0	370959 mE
													8843646 mN
RChin 2	AS	30/05/21	11:50	281117	0	0	0	0	0	0	0	0	371112 mE
													8843722 mN
RChin 1	AS	30/05/21	13:30	281116	0	0	0	0	0	0	0	0	376827 mE
													8837598 mN

OBSERVACIONES:  
Se envia un Cooler grande de Codigo CH-GR-0295.

DATOS DE ENVIO (INDICADOS POR EL CLIENTE):		DATOS A SER LLENADOS POR EL LABORATORIO	
Entregado por:	<u>ANA AYO HUALLAGA</u>	Recibido en Laboratorio por:	<u>VICTOR NOVA</u>
Fecha:	<u>30/05/2021</u>	Fecha:	<u>31/05/2021</u>
Hora (hh:mm):	<u>14:00</u>	Hora (hh:mm):	<u>08:05</u>
CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (PARA USO DEL LABORATORIO):		Revisado por:	

CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (PARA USO DEL LABORATORIO):				Datos Muestreo Hidrobiológico	
En buen estado:	Si	No		Volúmen (Litros)	Area Muestreo: Macrofitos(m <sup>2</sup> )/ Perifiton (cm <sup>3</sup> )
Recipiente apropiado:	Si	No			
Dentro del tiempo de conservación:	Si	No			
Correctamente preservadas:	Si	No			

(1) Tipo de muestra:  
ASUB=Agua Subterránea, AM=Agua Manantial, AT=Agua Termal, AS=Agua Superficial, R=Río, L=Laguna, Lago, \*ALL=Agua de Lluvia, \*APL=Agua Pluvial, ARD=Agua Residual Doméstica, ARI=Agua Residual Industrial, ARM=Agua Residual Municipal, AB=Agua de Bebida, \*\*AP=Agua potable, \*\*AMS=Agua de Mesa, \*\*AE=Agua Envasada, APS=Agua de Piscina, ALA=Agua de Laguna Artificial, AMR=Agua de Mar, ASO=Agua Salobre, ASA=Agua Salmuera, AIR=Agua de Inyección y Reinyección, ACE=Agua de Circulación o enfriamiento, AAC=Agua de Alimentación para calderas, ACL=Agua de Calderas, ALX=Agua de Lixiviación, APU=Agua purificada, AD=Aceite Dieléctrico.

(2) Información llenada en recepción de muestras.

(3) Códigos parámetros en el POS 017-ANEXO I.  
\* Agua de lluvia o Agua Pluvial corresponde al tipo de Agua de Deposición Atmosférica.  
\*\* Agua Potable, Agua de Mesa y Agua Envasada corresponden al tipo de Agua de Bebida.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Calle Diecisiete Nro. 355 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

## MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - CUENCA HUALLAGA

Emitido por: Karin Zelada Trigoso - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 09/06/2021

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7856

Personal Signatario - Microbiológico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 10



## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283779/2021-1.0

31/05/2021

08:40:00

Aguas Superficiales

RHual6

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	01/06/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	05/06/2021	mg O2/L	2	5	< 2
Detergentes Aniónicos	20496	02/06/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	0,096
Nitrógeno Amoniacal	11620	06/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,065
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,638
Sólidos Suspendedos Totales	20242	03/06/2021	mg/L	3	5	10
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	3,699
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,633
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,369
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	55,31
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,330
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0037
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,013
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0383
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	42,46
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0016
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0038
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,459
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	1,12
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0112
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	8,415
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0383
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	4,81
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0031
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	4,10
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0024
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,2574
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0057
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0013
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,034



## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

N° ALS LS 283779/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 31/05/2021  
Hora de Muestreo 08:40:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual6

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	11000
Escherichia coli	7218	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	4600

N° ALS LS 283786/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 31/05/2021  
Hora de Muestreo 10:00:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual7

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	01/06/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	05/06/2021	mg O2/L	2	5	< 2
Detergentes Aniónicos	20496	02/06/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	06/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,057
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,464
Sólidos Suspendidos Totales	20242	03/06/2021	mg/L	3	5	13
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	11,00
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,992
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,224
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	47,64
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,230
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0046
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,064
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0371
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	43,57
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0020
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0022
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,375
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	1,46
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0417
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	9,277
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0251
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	9,63
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0008
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	2,80
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,2737
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0043



## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

N° ALS LS 283786/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 31/05/2021  
Hora de Muestreo 10:00:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual7

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,018

N° ALS LS 283786/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 31/05/2021  
Hora de Muestreo 10:00:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual7

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	13000
Escherichia coli	7218	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	7900

N° ALS LS 283790/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 31/05/2021  
Hora de Muestreo 10:25:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RHual8

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	01/06/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	05/06/2021	mg O2/L	2	5	< 2
Detergentes Aniónicos	20496	02/06/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	06/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,089
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,573
Sólidos Suspendidos Totales	20242	03/06/2021	mg/L	3	5	12
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	10,34
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,134
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,256
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	45,37
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,282
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0044
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,065
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0387
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	43,77
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0010
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0023
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,443
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	1,52
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0415



## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283790/2021-1.0

31/05/2021

10:25:00

Aguas Superficiales

RHual8

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	9,410
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0300
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	9,46
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0014
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0022
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	3,20
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,2725
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0055
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283790/2021-1.0

31/05/2021

10:25:00

Aguas Superficiales

RHual8

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	170000
Escherichia coli	7218	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	70000

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283803/2021-1.0

31/05/2021

10:55:00

Aguas Superficiales

RHual9

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	01/06/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	05/06/2021	mg O2/L	2	5	4
Detergentes Aniónicos	20496	02/06/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	06/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,055
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,476
Sólidos Suspendidos Totales	20242	03/06/2021	mg/L	3	5	22
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	10,54
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,039
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,235
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	46,46
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,418
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0046
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	0,064





## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283803/2021-1.0

31/05/2021

10:55:00

Aguas Superficiales

RHual9

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0388
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	41,83
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0009
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0022
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,671
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	1,48
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0396
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	9,283
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0400
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	9,17
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0016
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	3,90
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,2646
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0089
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,017

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283803/2021-1.0

31/05/2021

10:55:00

Aguas Superficiales

RHual9

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	11000
Escherichia coli	7218	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	3300

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283804/2021-1.0

31/05/2021

11:50:00

Aguas Superficiales

RHuan1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	01/06/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	05/06/2021	mg O2/L	2	5	2
Detergentes Aniónicos	20496	02/06/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniacal	11620	06/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,052
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,420



## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283804/2021-1.0

31/05/2021

11:50:00

Aguas Superficiales

RHuan1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Sólidos Suspendidos Totales	20242	03/06/2021	mg/L	3	5	4
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	0,609
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,863
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,195
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	1,173
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,195
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0005
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	< 0,003
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0094
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	5,93
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0006
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	0,204
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	0,42
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	< 0,0007
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	1,601
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0081
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	3,06
Niquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	4,00
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,01710
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0059
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283804/2021-1.0

31/05/2021

11:50:00

Aguas Superficiales

RHuan1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	490
Escherichia coli	7218	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	330



## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

N° ALS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283806/2021-1.0

31/05/2021

11:15:00

Aguas Superficiales

RHuan2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	03/06/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	01/06/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	05/06/2021	mg O2/L	2	5	4
Detergentes Aniónicos	20496	02/06/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	11599	04/06/2021	mg P/L	0,010	0,100	< 0,010
Nitrógeno Amoniaco	11620	06/06/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,093
Nitrógeno Total	11636	03/06/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,760
Sólidos Suspendidos Totales	20242	03/06/2021	mg/L	3	5	25
Sulfuros	11652	03/06/2021	mg/L	0,0010	0,0020	< 0,0010
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	01/06/2021	mg/L	0,061	0,200	1,637
Nitratos, NO3-	8100	01/06/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,679
Nitratos, (como N)	8100	01/06/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,379
Sulfatos, SO4-2	8100	01/06/2021	mg/L	0,050	0,200	2,740
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,011	0,721
Arsénico (As)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0013
Boro (B)	20237	02/06/2021	mg/L	0,003	0,012	< 0,003
Bario (Ba)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0208
Berilio (Be)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,25	10,21
Cadmio (Cd)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Cromo (Cr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0010
Cobre (Cu)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0020
Hierro (Fe)	20237	02/06/2021	mg/L	0,016	0,048	1,187
Mercurio (Hg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	02/06/2021	mg/L	0,02	0,05	0,97
Litio (Li)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0017
Magnesio (Mg)	20237	02/06/2021	mg/L	0,002	0,012	2,929
Manganeso (Mn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0293
Molibdeno (Mo)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Sodio (Na)	20237	02/06/2021	mg/L	0,01	0,02	5,61
Níquel (Ni)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011
Plomo (Pb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Antimonio (Sb)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	02/06/2021	mg/L	0,10	0,39	9,20
Estaño (Sn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	02/06/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,03380
Titanio (Ti)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0305
Talio (Tl)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	02/06/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0027
Zinc (Zn)	20237	02/06/2021	mg/L	0,008	0,020	0,010

## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

283806/2021-1.0

31/05/2021

11:15:00

Aguas Superficiales

RHuan2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	54000
Escherichia coli	7218	01/06/2021	NMP/100 mL	1,8	---	17000

### Observaciones

- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo. No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RHual6	Cliente	Aguas Superficiales	01/06/2021	31/05/2021	8876992N 369913E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual7	Cliente	Aguas Superficiales	01/06/2021	31/05/2021	8882470N 367820E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual8	Cliente	Aguas Superficiales	01/06/2021	31/05/2021	8886415N 366866E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHual9	Cliente	Aguas Superficiales	01/06/2021	31/05/2021	8896395N 363585E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHuan1	Cliente	Aguas Superficiales	01/06/2021	31/05/2021	8894690N 358817E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHuan2	Cliente	Aguas Superficiales	01/06/2021	31/05/2021	8897294N 363856E	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev.1 (Validado, 2019)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
20496	LME	Detergentes Aniónicos	ISO 16265, 1ra Ed., 2009 (Validado, 2019)	Water quality - Determination of the methylene blue active substances (MBAS) index - Method using continuous flow analysis (CFA)
7218	LME	Escherichia coli 1,8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2:2018, Second edition (Validado Modificado, 2019)	Water quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA) - Part 2: Method by Continuous flow analysis (CFA)
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry



## INFORME DE ENSAYO: 30786/2021

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
11620	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniaco (Skalar)	ISO 11732, 2nd. Ed.(Validado, 2019)	Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 1st. Ed.(Validado, 2019)	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection
20242	LME	Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed, 2017. (Validado 2018)	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
11652	LME	Sulfuros (Skalar)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 S2-E 23rd. Ed (Validado, 2019)	Sulfide.Gas Dialysis, Automated Methylene Blue Method

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 30786/2021, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RHual6	283779/2021-1.0	onsolus&2977382
RHual7	283786/2021-1.0	losolus&2687382
RHual8	283790/2021-1.0	mosolus&2097382

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RHual9	283803/2021-1.0	nosolus&2308382
RHuan1	283804/2021-1.0	oosolus&2408382
RHuan2	283806/2021-1.0	posolus&2608382

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

**LME:** Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

**"EPA":** U.S. Environmental Protection Agency.

**"SM":** Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

**"ASTM":** American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra a l laboratorio.

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

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.



## **ANEXO N° 02**

**MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO**



# MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO ALTO HUALLAGA

## UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

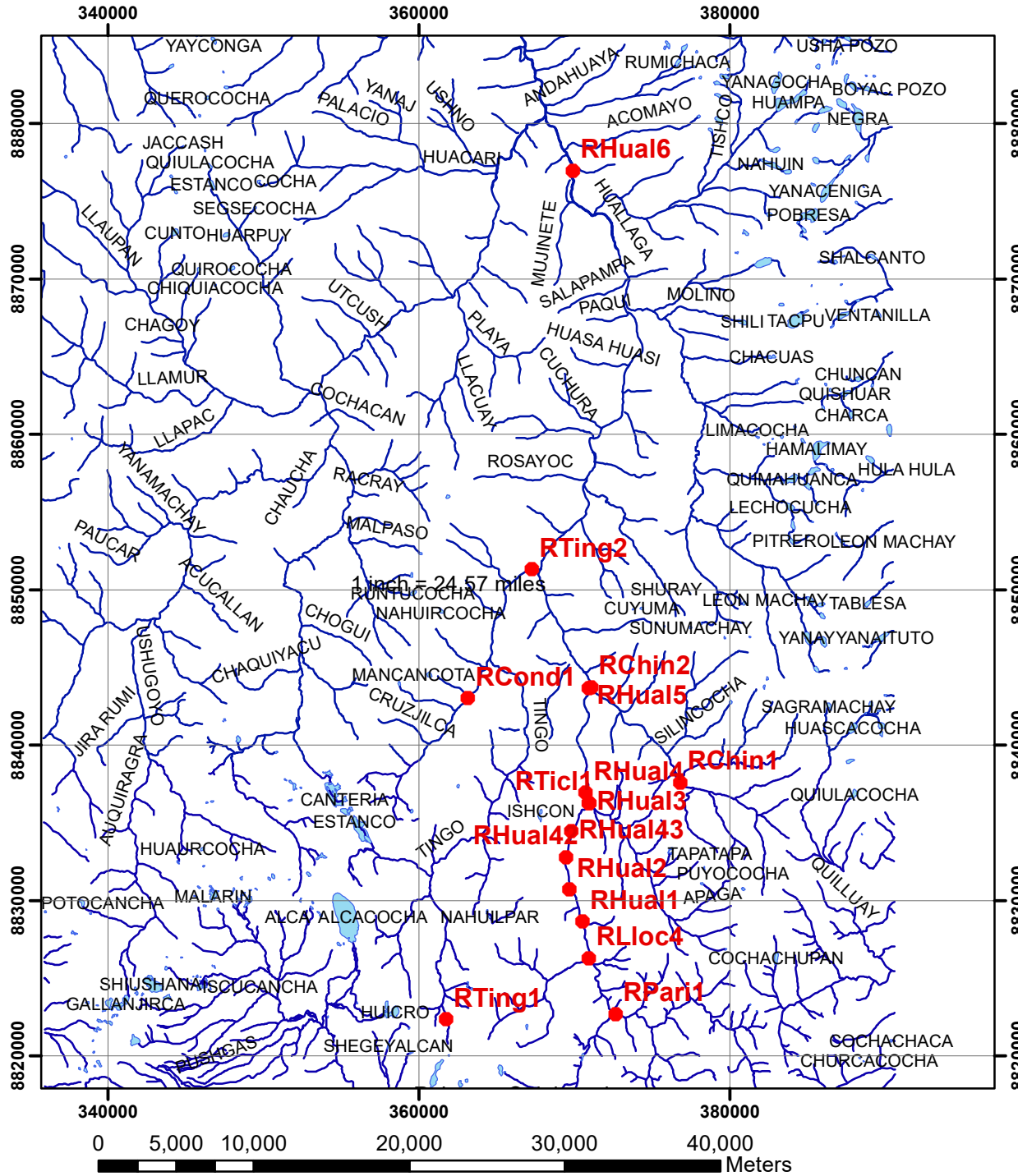


Punto de Monitoreo	E	N
RLloc4	370933	8826276
RPar1	372670	8822657
RHual1	370546	8828639
RHual2	369690	8830701
RHual42	369474	8832777
RHual43	369809	8834456
RHual3	370966	8836230
RTicl1	370960	8836285
RHual4	370755	8836925
RHual5	370959	8843646
RChin1	376827	8837598
RChin2	371112	8843722
RTing1	361750	8822341
RCond1	363159	8843015
RTing2	367288	8851327
RHual6	369913	8876992

## UBICACIÓN PROVINCIAL



## DISTRITOS



**LEYENDA**

- Puntos de Monitoreo
- 21k-rios
- 22k-rios
- 21k-lagos
- 22k-lagos

	PROYECTO "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN CUMPLIMIENTO DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RÍO HUALLAGA EN LA JURISDICCIÓN DEL ALTO HUALLAGA DONDE INFLUYE LA ACTIVIDAD MINERA Y Poblacional - PROVINCIA DE PASCO - 2021"	
	NOVEDAD: PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO	
Elaborado: HUAQUI ORIZANO Julio Cesar	ESCALA: 1:500.000 FECHA: DICIEMBRE - 2021	LAMINA: <b>P-01</b>
Revisado: Mg. Lucio ROJAS VITOR		



**ANEXO N° 03**  
**FOTOGRAFÍAS DEL ESTUDIO REALIZADO**

## UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



## PRESERVACIÓN DE MUESTRA PARA ANÁLISIS QUÍMICO



**MEDICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS**

