

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación del monitoreo participativo de la calidad de los Recursos  
Hídricos Superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga, en  
cumplimiento a los ECAs para agua – 2021**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor: Bach. Diana MEDINA PAUCAR**

**Asesor: Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN**

**Cerro de Pasco – Perú – 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación del monitoreo participativo de la calidad de los Recursos  
Hídricos Superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga, en  
cumplimiento a los ECAs para agua – 2021**

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

---

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Edgar PEREZ JUZCAMAYTA**  
**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

Este logro va dedicado a mis padres Ascencio Medina Malpartida, Santa Eugenia Paucar Gonzales y mi hermana Liezbeth E. Medina Paucar y mi familia en general, por haberme brindado todo su apoyo, dedicación y motivación a largo de estos años en el proceso de mi formación encaminada siempre a cumplir mis metas, inculcándome valores, fortaleza, valentía ante los retos que se presenten en el camino y ante todo seguir adelante siempre perseverante.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme permitido culminar esta etapa académica.

A mis padres y mi hermana por el apoyo incondicional.

A mis docentes de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por la enseñanza.

A mi Jefes Directos y Gerentes de las diversas Empresas en las cuáles me he desempeñado profesionalmente, por sus enseñanzas y lecciones.

## RESUMEN

La presente investigación se encuentra delimitado por las aguas superficiales diversos cuerpos de agua monitoreados en la Unidad Hidrográfica Huallaga – Zona Alta, provincia y departamento de Pasco, comparándolos con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua), según la clasificación al que pertenecen y de acuerdo a lo establecido en la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, según sea el caso.

El objetivo principal es evaluar los resultados, identificar y determinar su calidad por medio del monitoreo participativo que servirá de información importante y en un futuro planificar estrategias de prevención, control y promoción del agua segura y sostenible, y para ello es necesario tener un respaldo importante con las entidades responsables de ello como el ANA, ALA y reglamentos normativos ambientales como los ECAS y otros, donde la presente se respaldó de estas organizaciones para poder realizar la comparación y el contraste de los resultados del monitoreo y determinar su grado de cumplimiento a los ECAS para agua de la zona en estudio a favor del medio ambiente y de su población.

Según los resultados encontrados podemos concluir que el recurso hídrico de la Unidad Hidrográfica Huallaga – Zona Alta, según ECA-Agua Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales (Agua para riego restringido), se encuentran sobrepasando los ECAs para Agua; lo que nos demuestra que la Unidad Hidrográfica Huallaga no cuenta con calidad de Agua y requiere de una atención especial en la toma de decisiones para disminuir o eliminar los factores contaminantes de las fuentes de agua en estudio.

**Palabras claves:** Calidad De Agua, Recursos Hídricos Superficiales, Unidad Hidrográfica, Estándares De Calidad Ambiental, monitoreo participativo.

## ABSTRACT

The present investigation is delimited by the surface waters of various bodies of water monitored in the Huallaga Hydrographic Unit - high zone, province of Pasco and department of Pasco, comparing them with the Environmental Quality Standards for Water (ECA-Water), according to the classification to which they belong and in accordance with the provisions of Chief Resolution No. 056-2018-ANA, as the case may be.

The main objective is to evaluate the results, identify and determine their quality through participatory monitoring that will serve as important information and in the future plan strategies for the prevention, control and promotion of safe and sustainable water, and for this it is necessary to have significant support. with the entities responsible for it such as the ANA, ALA and environmental regulatory regulations such as the ECAS and others, where this was supported by these organizations to be able to compare and contrast the monitoring results and determine their degree of compliance with the ECAS for water in the area under study in favor of the environment and its population.

According to the results found, we can conclude that the water resources of the Huallaga Hydrographic Unit - Zona Alta, according to ECA-Water Category 3: Irrigation of vegetables and animal drinking, Subcategory D1: Irrigation of vegetables (Water for restricted irrigation), are exceeding the ECAs for Water; which shows us that the Huallaga Hydrographic Unit does not have water quality and requires special attention in decision-making to reduce or eliminate the polluting factors of the water sources under study.

**Key words:** Water Quality, Surface Water Resources, Hydrographic Unit, Environmental Quality Standards, participatory monitoring.

## **PRESENTACIÓN**

En cumplimiento del mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, me permito presentar a vuestra consideración esta Tesis titulada: **Evaluación del monitoreo participativo de la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga, en cumplimiento a los ECAs para agua - 2021**, con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Las razones por el cual he elegido la presente investigación es poder evaluar y analizar el monitoreo participativo realizado a la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga – Zona Alta, para poder identificar y determinar su cumplimiento a los ECAs para agua, con la finalidad de brindar a los gobiernos locales, regionales y nacionales información real y actual y que puedan estos tomar decisiones asertivas para mejorar la calidad de las aguas de las zonas evaluadas a favor de su población y del medio que los rodea.

**La Tesista**

## ÍNDICE

|                         |  |
|-------------------------|--|
| DEDICATORIA             |  |
| AGRADECIMIENTO          |  |
| RESUMEN                 |  |
| ABSTRACT                |  |
| PRESENTACIÓN            |  |
| INDICE                  |  |
| INDICE DE TABLAS        |  |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES |  |

### CAPÍTULO I

|                    |   |
|--------------------|---|
| Introducción ..... | 1 |
|--------------------|---|

### CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 2.1   | Antecedentes del estudio .....  | 4  |
| 2.2   | Bases teóricas científicas .....  | 9  |
| 2.2.1 | El agua .....   | 9  |
| 2.2.2 | Calidad de agua .....   | 10 |
| 2.2.3 | Estándares de Calidad Ambiental (ECA): .....  | 10 |
| 2.2.4 | Límite Máximo Permissible (LMP): .....  | 11 |
| 2.2.5 | Estándares de Calidad del Agua: Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua ..... | 12 |
| 2.2.6 | Vigilancia y monitoreo de la calidad del agua .....   | 14 |
| 2.2.7 | Monitoreo Participativo de calidad del Agua .....   | 15 |
| 2.2.8 | Marco Legal .....   | 17 |
| 2.3   | Definición de términos conceptuales .....   | 18 |
| 2.4   | Enfoque filosófico - epistémico .....   | 20 |

### CAPÍTULO III METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3.1 | Tipo de Investigación .....              | 22 |
| 3.2 | Nivel de investigación .....             | 22 |
| 3.3 | Característica de la investigación ..... | 23 |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.4   | Métodos de investigación .....                        | 23 |
| 3.5   | Diseño de la investigación .....                      | 24 |
| 3.6   | Procedimiento del muestreo.....                       | 24 |
| 3.6.1 | Población .....                                       | 24 |
| 3.6.2 | Muestra .....   | 24 |
| 3.7   | Técnicas e instrumentos de recolección de datos ..... | 28 |
| 3.8   | Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....   | 29 |
| 3.9   | Orientación ética .....                               | 30 |

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 4.1 | Presentación, análisis e interpretación de resultados ..... | 31 |
| 4.2 | Discusión de Resultados .....                               | 50 |

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

- Tabla 1 Estaciones de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga – 2021 ..... 25
- Tabla 2 Unidad hidrográfica Huallaga: parámetros evaluados y número de muestras, según la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Huallaga - 2021 ..... 28
- Tabla 3 Unidad Hidrográfica Huallaga: Fuentes contaminantes identificadas, según la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga (AAA-H), año 2019 ..... 32
- Tabla 4 Unidad Hidrográfica Huallaga: Clasificación de ríos Tributario del Huallaga, según la Autoridad Nacional del Agua, 2021 ..... 35
- Tabla 5 Unidad Hidrográfica Huallaga: Clasificación transitoria de los cuerpos de agua, según la Autoridad Nacional del Agua, 2020 ..... 35
- Tabla 6 Unidad Hidrográfica Huallaga: Resultados de los parámetros de campo, fisicoquímicos y microbiológicos del recurso hídrico parte Alta – ALA Alto Huallaga, según la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga, 2021. .... 36

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

- Ilustración 1 Concentración de pH en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 39
- Ilustración 2 Concentración de Oxígeno Disuelto (OD) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 40
- Ilustración 3 Concentración de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en la Unidad Hidrográfica Huallaga Parte Alta, 2021 ..... 41
- Ilustración 4 Concentración de Aluminio (Al) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 42
- Ilustración 5 Concentración de Arsénico (As) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 43
- Ilustración 6 Concentración de Cobre (Cu) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 44
- Ilustración 7 Concentración de Hierro (Fe) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 45
- Ilustración 8 Concentración de Mercurio (Hg) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 46
- Ilustración 9 Concentración de Manganeso (Mn) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 47
- Ilustración 10 Concentración de Plomo (Pb) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 48
- Ilustración 11 Concentración de Coliformes Termotolerantes en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021 ..... 49

## **CAPÍTULO I**

### **Introducción**

Este estudio está basado en la evaluación del monitoreo de las aguas superficiales de diversos cuerpos de agua monitoreados en la Unidad Hidrográfica Huallaga, provincia de Pasco y departamento de Pasco, comparándolos con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua), según la siguiente clasificación y de acuerdo a lo establecido en la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, según sea el caso.

La problemática ambiental mundial viene creciendo cada vez más desde hace muchos años con la falta de la concientización por parte de la población humana que, por medio de sus actividades cotidianas, industriales están contaminando los recursos naturales del planeta sin medir consecuencias futuras, como por ejemplo el recurso agua que es uno de los principales que día a día se va agotando y que debemos tomar mucha atención en ello, como el de controlarlo, monitorear y prevenir disturbios en ella, para poder evaluar su nivel de contaminación y el comportamiento que ejerce sobre el consumo humano, riego, uso industrial ente otros.

Por ello, muchos investigadores y organizaciones prestan mucho interés en ello y refieren que:

*“La disponibilidad de recursos hídricos está intrínsecamente ligada a la calidad del agua, ya que la contaminación de las fuentes de agua puede excluir diferentes usos. El aumento en los vertidos de aguas residuales sin tratar, junto con la escorrentía de tierras agrícolas y las aguas residuales industriales con tratamiento inadecuado, han llevado al deterioro de la calidad del agua en el mundo”.* (UNESCO, 2017).

Por tanto: “La Meta 6.3 de los ODS establece: De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial”. (Bauer, et al. 2017, pp. 1)

Es así que el presente estudio de investigación evaluará el monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga, con la finalidad de poder identificar y determinar su calidad por medio de su cumplimiento a los ECAS para agua, que servirán de información importante para poder en un futuro planificar estrategias de prevención, control y promoción de agua segura y sostenible, y para ello es necesario tener un respaldo importante que son las entidades responsables de ello como el ANA, ALA y reglamentos normativos ambientales como los ECA y otros.

La presente Tesis: **Evaluación del monitoreo participativo de la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga, en cumplimiento a los ECAs para agua - 2021** tiene como objetivo principal de evaluar los resultados del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales de la Unidad Hidrográfica Huallaga, sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Por ello el presente estudio se respalda de organizaciones interesadas en este recurso, además de normas legales ambientales vigentes para poder realizar la comparación y el contraste de los resultados del monitoreo y determinar su grado de cumplimiento a los ECAS para agua de la zona en estudio a favor del medio ambiente y de su población.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes del estudio

**Torres, R. (2017)** en su investigación titulada: A propósito del principio de gradualidad. Análisis del proceso de adecuación de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua (ECA -Agua) en la actividad de la gran y mediana minería en curso, desde el año 2008 al 2016. Llega a las siguientes conclusiones:

*“De los documentos publicados por la Autoridad Nacional del Agua - ANA, en su calidad de Ente Rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, se aprecia que uno de los problemas ambientales más graves y urgentes que enfrenta nuestro país es el relacionado con el deterioro de la calidad de los recursos hídricos, toda vez que un gran porcentaje de nuestros ríos superan los Estándares de Calidad del Agua (ECA - Agua), siendo una las causas la contaminación industrial y minera, entre otros”. (Torres, 2017, p. 118)*

Por tanto “Los ECA - Agua representan objetivos de política ambiental y se constituyen como indicadores ambientales que permiten conocer el estado de la calidad del agua en un lugar y tiempo determinado para coadyuvar a la toma de decisiones relacionadas a lograr o no la adecuada calidad del recurso hídrico”. (Torres, 2017, p. 118)

“Asimismo, los ECA - Agua son instrumentos de gestión ambiental de prevención y de control, de carácter transversal y transectorial, que se complementan y mantienen la coherencia frente a otros instrumentos de gestión ambiental por ejemplo con los instrumentos del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, los Límites Máximos Permisibles, entre otros, toda vez que su aplicación involucra a las acciones de las entidades ambientales competentes para viabilizar la concreción de las políticas ambientales y de la normativa ambiental; así como al sector privado, quienes deben considerar a los ECA - Agua en la elaboración y aplicación de sus instrumentos de gestión ambiental que influyen en la calidad del recurso hídrico, con la finalidad de armonizar y coadyuvar con el cumplimiento de las políticas ambientales e instrumentos de planificación, dirigidos a alcanzar la adecuada calidad del recurso hídrico”. (Torres, 2017, p. 118).

“La hipótesis de investigación afirma, al observar que el proceso de adecuación de los ECA - Agua para el sector minero no ha sido efectivo para lograr la aplicación de los ECA - Agua en sus actividades. Se ha identificado deficiencias e incongruencias en dicho proceso que han retardado su aplicación efectiva por los titulares mineros, quienes afirman que las reglas cambiantes en el proceso de adecuación vulneran sus derechos sustentados en los principios de



seguridad jurídica, predictibilidad, razonabilidad, legalidad, entre otros, pese haber transcurrido más de 8 años desde la vigencia de los ECA – Agua”. (Torres, 2017, p. 119).

**OPS/OMS (2012)** en un estudio realizado sobre: Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por contaminación por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco. Llegan a las siguientes conclusiones:

*“La mayoría de las fuentes de agua de los sistemas de agua potable son manantiales, en el caso de la localidad de Santo Tomás las fuentes son superficiales. Los principales riesgos que presentan las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, son contaminación por pastoreo y por la inadecuada disposición de los residuos sólidos. No se evidencia contaminación por efectos de uso de agroquímicos en la zona muestreada. Las medidas de mitigación propuestas son la protección de las fuentes de agua mediante cercos perimétricos y colocación de tapas de metal para evitar el acceso de personas y animales. Asimismo, se recomienda realizar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos de las localidades mencionadas en el presente estudio. Debe promoverse la elaboración de un Plan de Contingencia en cada localidad que permita una adecuada atención en situaciones de emergencia”. (OPS/OMS, 2012, p. 70)*

**Pacherres, M. (2019)** en su tesis de grado titulado: Determinación de la calidad de agua de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín mediante indicadores químicos y biológicos. Llega a las siguientes conclusiones:

*“Este estudio mostró variaciones en los resultados de la calidad del agua según los parámetros analizados con respecto a cada río”. (pp. 63) “Concluyendo que existe contaminación de ciertos metales en algunas estaciones de muestreo debido a que sobrepasan no tan abruptamente los estándares de los ECA para agua, también se debe tener cuidado a la salud pública ya que se encontraron cepas de V. Cholerae cuando las normas estipulan la ausencia de estas para las estaciones de muestreo con categoría IA2. Asimismo, para los huevos de helmintos en la estación RC03 puede significar un riesgo epidemiológico ya que sobrepaso los límites de los ECA- agua”. (p. XI)*

Y recomienda lo siguiente: “Es importante continuar con el monitoreo de la calidad del agua de los ríos Rímac, Chillón y Lurín ya que, son los que abastecen de agua a la ciudad de Lima en donde se concentra la mayor población urbana de nuestro país”. (p. 64)

**OEFA (2021)** En un estudio realizado sobre: Factores que influyen en el establecimiento de Límites Máximos Permisibles para garantizar el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental en Agua. Presenta antecedentes muy importantes relacionados al presente estudio:

*“Es posible ver casos en donde a pesar de que se cumplen con los límites o estándares de emisión, debido al efecto sinérgico de estas, no*

*se pueda llegar a alcanzar niveles aceptables de estándares ambientales. En ese sentido, el estudio realizado en zonas frías de China por Wang et al. (2015), analiza las implicancias ambientales de estándares de descargas de agua residuales más estrictos (LMP en Perú) y la reducción de impactos negativos al medio ambiente debido a esta medida. Resulta conveniente mayores exigencias para las plantas de tratamiento de aguas residuales que desembocan en cuencas con menor capacidad de resiliencia a la contaminación”. (p. 5)*

“**Salvioli et al. (2017)**, quienes hablan sobre los índices de calidad del agua-ICAs –lo que conocemos en Perú como ECA para agua–, señalan que estos son “herramientas de síntesis y de gestión útiles para conocer el estado del recurso” (p. 461). Identificaron las causas del deterioro de la calidad de los cuerpos de agua de la zona de estudio debido al efecto sinérgico de la concentración de actividades industriales y domésticas, es decir efluentes domésticos. A partir de la evaluación realizada se destaca la necesidad, de que el estado incorpore medidas para controlar las actividades que lleguen a desarrollarse en la cuenca de urbana de la provincia de Buenos Aires, y que, con base a una gestión integrada de estas, se establezcan mecanismos que posibiliten la planificación de permisos y ubicación de las futuras actividades. Por último, se recomendó monitoreos continuos de los parámetros respecto al agua para analizar su avance y vinculación con el uso del suelo” (p. 6)

“De las investigaciones a nivel regional, podemos encontrar también la de Morantes et al. (2016) y la de Gamero (2020), las cuales evidencian cómo las normativas de calidad ambiental para diferentes cuerpos receptores no siempre guardan relación con los umbrales máximos de emisión para garantizar la protección a la salud de la población y no siempre están actualizadas”. (p. 6)

## **2.2 Bases teóricas científicas**

### **2.2.1 El agua**

El agua es primordial para el desarrollo de la vida en este planeta, debido a que todos los organismos vivos están compuestos de una gran proporción de agua, los insectos con un 45%, 70% en mamíferos y en otros como las medusas 95% (Hernández, 2010). Además; interviene de manera fundamental en el proceso de fotosíntesis de organismos vegetales, además ser el hábitat de muchos organismos. (Pacherres, 2019, p. 7)

Según la “Ley General del Ambiente, Ley N° 28611 (2005) según el artículo 31°, para la gestión ambiental en el Perú; la cual establece los principios y normas básicas para asegurar el adecuado uso, para poder obtener a un ambiente saludable, equilibrado y apto para el desarrollo de la vida; a su vez existen los Estándares de calidad ambiental (ECA) que son las medidas que establecen los niveles de concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, que

no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente” (Pacherres, 2019, p. 9).

### **2.2.2 Calidad de agua**

“...desde un punto de vista funcional, como la capacidad intrínseca que tiene el agua para responder a los usos que se podrían obtener de ella. O desde un punto de vista ambiental, como la define la propuesta de Directiva Marco de las Aguas -a la cual nos referiremos más adelante en su epígrafe específico- como aquellas condiciones que deben darse en el agua para que ésta mantenga un ecosistema equilibrado y para que cumpla unos determinados objetivos de calidad (calidad ecológica). O como el conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas que la definen, etc.” (Libro Blanco del Agua en España, p. 196)

“La calidad del agua es el conjunto de características químicas, físicas y biológicas del elemento, que le hacen apto para distintos usos como: consumo humano, usos en la agricultura y ganadería, uso en la industria, uso para la generación de energía, uso para navegación, uso para recreación o para el mantenimiento de las funciones de los ecosistemas”. (UICN, 2018, p. 11).

### **2.2.3 Estándares de Calidad Ambiental (ECA):**

“De acuerdo al artículo 31, incisos 1 y 2 de La Ley N° 28611-Ley General del Ambiente un Estándar de Calidad Ambiental es la medida que determina el nivel de concentración o el grado de

elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que se encuentran en un cuerpo receptor (aire, agua, aire, suelo), siempre que no sea un riesgo significativo para la salud humana ni para el ambiente. Dicha concentración o grado, de acuerdo al parámetro en particular, podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. Los ECA son de imperativa observancia en el diseño de normativa, políticas públicas; y el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental”. (OEFA, 2021, p. 6)

**Wieland, P. (2017)** afirma que “los ECA son instrumentos de gestión ambiental que establecen las condiciones de calidad adecuadas para el ambiente y sus componentes, indicando cuál es el nivel máximo de inmisión de ciertos elementos o sustancias en un cuerpo receptor con el fin de evitar su exceso y procurar la protección de la salud y el ambiente” (p. 102).

#### **2.2.4 Límite Máximo Permisible (LMP):**

“Conforme al artículo 32, incisos 11 y 2, de La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente el Límite Máximo Permisible es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión; la misma que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente”. (OEFA, 2021, pp. 7)

“El LMP es establecido por el Ministerio del Ambiente y la exigibilidad de su cumplimiento corresponde al Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de

Gestión Ambiental. Además, de acuerdo al dispositivo legal mencionado, el LMP guarda coherencia entre el nivel de protección ambiental establecido para una fuente determinada y los niveles generales que se establecen en los ECA. Por tanto, su implementación conjunta debería asegurar que no se exceda la capacidad de carga de los ecosistemas”. (Ministerio del Ambiente, 2005, pp. 34)

Así también, **Wieland, P. (2017)** asevera que “los límites máximos permisibles permiten controlar de directa e inmediatamente una emisión, siendo un límite legal para la liberación de sustancias contaminantes en los cuerpos receptores. Su cumplimiento es obligatorio y exigible en vía judicial y administrativa, entonces la trasgresión de los LMP, resulta en una conducta contraria al ordenamiento jurídico”. (p. 104)

### **2.2.5 Estándares de Calidad del Agua: Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

Las actuales modificaciones de los ECA para agua se establecen en el D.S. N° 004-2017- MINAM. Bajo este ámbito se ha establecido la Clasificación de Cuerpos de Agua Continental Superficial en el ámbito de las unidades hidrográficas del Perú. Decreta las siguientes categorías: (Pacherres, 2019, pp. 10).

#### **Categoría 1: Población y Recreacional.**

**a) Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.**

- A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.
- A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.
- A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.

**b) Aguas superficiales destinadas para recreación.**

- B1. Contacto primario.
- B2. Contacto Secundario.

**Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales.**

- C1. Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras.
- C2. Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras.
- C3. Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras.
- C4. Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas.

**Categoría 3: Riego de vegetales y Bebida de Animales.**

- D1. Riego de vegetales.

Agua para riego no restringido (Contacto directo).

Agua para riego restringido (Contacto no directo).

- D2. Bebida de animales.

**Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático.**

- E1. Lagunas y lagos.
- E2. Ríos.



Ríos de la costa y sierra.

Ríos de la selva.

- E3. Ecosistemas costeros y marinos.

Estuarios

Marinos

### **2.2.6 Vigilancia y monitoreo de la calidad del agua**

La ANA, desde el año 2010 al año 2016, ha realizado monitoreos de calidad de agua superficial en 129 unidades hidrográficas a nivel nacional, lo que representa el 81.1% del total de cuencas hidrográficas, teniendo como base el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Los resultados de los monitoreos se evalúan y comparan con los Estándares de Calidad de Agua, ECA-Agua establecidos mediante el D.S. N°004-2017-MINAM. Es importante indicar que desde el año 2012 la ANA viene realizando monitoreos participativos de calidad de agua superficial en todas las cuencas, y a partir del año 2013 con carácter binacional en el Lago Titicaca.

Como resultado de los monitoreos realizados hasta el año 2016, la ANA ha identificado que los parámetros que exceden los ECA– Agua en general, en por lo menos una cuenca hidrográfica son: hierro (Fe), coliformes termotolerantes, manganeso (Mn), arsénico (As), plomo (Pb), y aluminio (Al) Del total de fuentes contaminantes identificadas a nivel nacional el 90% corresponde a aguas residuales

domésticas y solo el 10% del total involucra a aguas residuales industriales (pasivos mineros, botaderos de residuos sólidos, etc.). Bauer, et al. 2017, pp. 22,23)

### **2.2.7 Monitoreo Participativo de calidad del Agua**

Es un proceso colaborativo para recoger y analizar los datos relacionados a la calidad y cantidad del agua, comunicar los resultados y manejar de manera conjunta el recurso. Busca involucrar a un número amplio de actores en todas las etapas del proceso, incorporando métodos de análisis e indicadores de calidad adaptados y significativos para cada uno de los participantes. Aprender a controlar la calidad del agua, no solo recoge información creíble sobre el estado del recurso; sino que empodera, genera relaciones de confianza y ayuda resolver conflictos acerca de los impactos de las actividades humanas sobre el agua (CAO, 2008). (citado por UICN, 2018, p. 13)

“El monitoreo participativo no es solamente científico, sino también social, político y cultural. Requiere apertura, una buena disposición para escuchar los diferentes puntos de vista, una aceptación del conocimiento y del rol de los diferentes participantes, y la capacidad de otorgar crédito donde corresponda”. (CAO, 2008) (citado por UICN, 2018, p. 14)

### **¿Cuál es el objetivo del monitoreo participativo?**

El monitoreo participativo tiene como objetivo empoderar a las comunidades y organizaciones sociales de base para que sean capaces de (CAO, 2008) (MMA & A. (2017):

- Evaluar la calidad de los recursos hídricos en sus localidades; sus variaciones temporales y espaciales; y proteger al público.
- Conocer la importancia de la calidad del agua y su relación con el bienestar humano y la salud de los ecosistemas.
- Conocer los requisitos relativos a la protección del recurso para diversos usos.
- Valorar los impactos de los usos del agua (y sus vertidos residuales) sobre los cursos de agua.
- Reconocer la importancia del control y la vigilancia de la calidad del agua, las alertas tempranas y las respuestas coordinadas y oportunas.
- Establecer una base de datos creíble y trazable que respalde las demandas de remediación y mitigación, o acciones específicas que mejoren la calidad del agua.
- Concienciar y educar sobre la calidad del agua a la que tienen acceso y las medidas necesarias para darle un uso adecuado.
- Identificar problemas específicos, existentes o emergentes, asociados a los cambios en la calidad del curso de agua.
- Reunir información para diseñar programas de prevención, mitigación o remediación. (UICN, 2018. p. 14)

### 2.2.8 Marco Legal

- a) Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y modificatorias.
- b) Decreto Supremo N° 001-2010-AG, Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y modificatorias.
- c) Resolución Ministerial N° 033-2008-AG, que aprueba la Metodología de Delimitación y codificación de Unidades hidrográficas del Perú.
- d) Resolución Jefatural N° 301-2014-ANA, declaran el inicio de funciones de la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga, octubre de 2014.
- e) Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, que aprueba el Protocolo Nacional para el Monitoreo participativo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- f) Resolución Jefatural N° 030-2016-ANA, que aprueba la clasificación del cuerpo de agua marino – costero. (cuando aplique)
- g) Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Agua.
- h) Decreto Supremo N° 018-2017-AG, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones de la ANA.
- i) Resolución Jefatural N° 095-2017-ANA, que aprueba la delimitación del ámbito territorial de las Administraciones Locales de Agua comprendidas en el ámbito de la AAA Huallaga.
- j) Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, que aprueba la clasificación de los cuerpos de aguas continentales superficiales.

- k) Resolución Jefatural N° 295-2019-ANA, se aprobó el Plan Operativo Institucional (POI) 2020 consistente con el Presupuesto Institucional de Apertura (PIA) de la Autoridad Nacional del agua-ANA
- l) Resolución Jefatural N° 263-2019-ANA, que aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental de la Autoridad Nacional del Agua para el año 2020.

### **2.3 Definición de términos conceptuales**

**Estándares de Calidad Ambiental (ECA).** Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA), es la medida de la concentración o de grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, 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.

**Límite Máximo Permisible (LMP).** Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

**Monitoreo de calidad de agua.** Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA), es el proceso que permite obtener como resultado la medición de la calidad del agua, con el objetivo de realizar el seguimiento sobre la exposición de contaminantes a los usos de agua y el control a las fuentes de contaminación.

**Calidad de agua.** Para la Autoridad Nacional del Agua, según el Protocolo Nacional de monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales

(2016), es el estudio que permite conocer la calidad natural y actual del agua, determinar la capacidad de dilución de contaminantes y clasificar los cuerpos naturales del agua. Esta clasificación permitirá identificar las aguas de calidad aptas para usos prioritarios y para la protección o conservación.

**Afluente.** En hidrología corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar sino en otro río de mayor caudal con el cual se une en un lugar llamado confluencia. Se llama afluente al menor de los dos ríos que se están uniendo, el que presenta menor volumen de agua y menor caudal, sin embargo, es posible encontrar varias excepciones a esta característica. (Pérez, 2012, p. iii)

**Monitoreo participativo de calidad del Agua.** Es un proceso colaborativo para recoger y analizar los datos relacionados a la calidad y cantidad del agua, comunicar los resultados y manejar de manera conjunta el recurso. Busca involucrar a un número amplio de actores en todas las etapas del proceso, incorporando métodos de análisis e indicadores de calidad adaptados y significativos para cada uno de los participantes. Aprender a controlar la calidad del agua, no solo recoge información creíble sobre el estado del recurso; sino que empodera, genera relaciones de confianza y ayuda resolver conflictos acerca de los impactos de las actividades humanas sobre el agua (CAO, 2008).

**Seguimiento y monitoreo:** Controlar minuciosamente el desarrollo de un suceso. Reunir datos e información sobre la calidad y cantidad de agua que sirven para sustentar su gestión, educar y evaluar los impactos humanos sobre el recurso, así como el efecto de las medidas implementadas para mejorar su estado (CAO, 2008). Cualquier actor puede evaluar los

parámetros de interés, con una periodicidad adecuada, de manera que se pueda gestionar eficazmente el agua”. (UICN, 2018. p. 66)

**Cuenca hidrográfica:** Sistema geográfico e hidrológico formado por un río principal y todos los territorios asociados al origen del río y su desembocadura. Además, la cuenca hidrográfica incluye el área y los ecosistemas (territorios y ríos menores, aguas subterráneas o acuíferos, zonas costeras y su influencia) y sus interacciones, que inciden en el curso de agua, tanto en su calidad como en su cantidad (UICN, 2018, p. 62).

#### **2.4 Enfoque filosófico - epistémico**

La problemática ambiental que viene sufriendo todo el mundo y en esta ocasión nuestra zona en estudio concerniente a un recurso indispensable para a vida el “Agua”, debe estar sujeta a ciertos conocimientos basado a un enfoque filosófico para explicar mejor lo que ocurre, como, donde, porque y por quienes.

Por tanto, a partir de la teoría de sistemas y la teoría de la complejidad y la ecología profunda, ha surgido el pensamiento ambiental, una nueva filosofía que se propone la construcción de alternativas de pensamiento que superen la escisión naturaleza–cultura que ha fundamentado el pensamiento occidental desde los inicios de la filosofía, y que ha permeado la historia del pensamiento hasta nuestros días. El pensamiento ambiental emerge en América Latina con la propuesta de un cambio de paradigmas (Leff, 2000) ó el abandono de todo paradigma, como plantea Noguera (2007) en clave de: (Vásquez, 2017, p.109)

*“una filosofía enigmática, donde las correlaciones crecientes en complejidad de lo oiko (coligación, relación autopoiesica), lo onto (ser en su manera de ser), lo epistémico (campo de emergencia de un conocimiento), lo ético (valores emergentes de las relaciones) y lo estético (formas creadoras-creadas de estas relaciones en complejidad creciente), configuran una trama-red que permite la emergencia de saberes, conocimientos, prácticas culturales, como tejidos que suturan, coligan, integran y potencian en complejidad creciente, dicha trama-red de vida”. (p. 47)” (Vásquez, 2017, p.109)*

Leff (1998, p. 43) refiere que:

*“la destrucción ecológica y el agotamiento de los recursos no son problemas generados por procesos naturales, sino determinados por las formas sociales y los patrones tecnológicos de apropiación y explotación económica de la naturaleza”.*

Por tal motivo es imprescindible de conocer; modos éticos aprobados con la condición de dignidad que comparten los seres vivos en relación con el medio ambiente en favor de un planeta más viviente, pero buscando a lo máximo un equilibrio sostenible y lograr un ambiente más sano y productivo.



## **CAPÍTULO III**

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

#### **3.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es Básica: Por el tipo de estudio, la presente investigación reúne las condiciones metodológicas de una investigación básica, debido a que se generó ciertos conocimientos nuevos y teorías referentes al tema a investigar. (Hernández et al., 2014).

Así mismo es descriptivo, porque se describieron los hechos tal como ocurren interrelacionando ambas variables del estudio, es decir que los resultados del monitoreo que se recopilaron de la calidad de agua superficial de la unidad hidrográfica Huallaga, fueron comparados con la normativa ambiental en busca de su grado de cumplimiento con las ECAS para agua según corresponda.

#### **3.2 Nivel de investigación**

Es descriptivo porque el propósito del estudio es describir los eventos que se presentan sin manipulación de las variables, es decir tal cómo es y

cómo se manifiesta en determinados fenómenos, así mismo como es el caso de poder probar el cumplimiento a los ECAS para agua.

### **3.3 Característica de la investigación**

La presente como característica primordial es que es una investigación No Experimental del tipo descriptivo, ya que no se interviene y se describió tal como ocurrieron los hechos.

El estudio es Procedimental ya que siguió un proceso ordenado en busca de resultados, en base a una idea inicial, siguiendo la hipótesis planteada para el estudio y finalmente se alcanzó los resultados esperados.

Es Sistemática: porque siguió un orden o un sistema. Así mismo se estableció la información básica para descubrir y reconstruir patrones biológicos y generar hipótesis para explicar los procesos que producen dichos patrones.

Estructurada porque cada parte de esta investigación está relacionada entre sí, es decir las variables de estudio. (Zita, A. 2022)

### **3.4 Métodos de investigación**

Buscó precisar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente se pretendió medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refiere el estudio (Resultados del monitoreo participativos de agua superficial) para luego relacionarlo con la otra variable (Grado de cumplimiento con los ECAS para agua), Por lo tanto, la presente

investigación tiene un nivel de investigación descriptivo, (Hernández et al., 2014).

### **3.5 Diseño de la investigación**

El diseño de estudio es Diseño exploratorio secuencial donde la recopilación y el análisis de datos de la investigación cualitativa (Cumplimiento a los ECAS para agua) van seguidos por la recopilación y el análisis de datos cuantitativos (Resultados del monitoreo participativo de agua superficial la unidad hidrográfica Huallaga. Priorizando al aspecto cualitativo del estudio y las conclusiones se integraron durante la fase de interpretación del estudio. (QuestionPro, 2022).

### **3.6 Procedimiento del muestreo**

#### **3.6.1 Población**

La investigación presenta como población de estudio a los resultados del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica Huallaga, de la provincia y departamento de Pasco.

#### **3.6.2 Muestra**

La muestra estuvo dada por los puntos de monitoreo para evaluar los resultados del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica Huallaga y se consideró a cuarenta y tres (43) puntos de monitoreo ubicados en el ámbito de la administración local de agua Alto Huallaga los que se

ubican en el río principal y tributarios de la cuenca en mención y es el siguiente:

**Tabla 1 Estaciones de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga – 2021**

| Código   | Descripción | Coordenadas UTM, WGS 84<br>Zona 18  |        |         |
|--|-------------|---|--------|---------|
|  |             | Este  | Norte  |         |
| <b>Unidad hidrográfica Huallaga, Zona Alta de la Cuenca (Jurisdicción de la ALA Alto Huallaga)</b> |             |   |        |         |
| <b>Categoría 4</b>   | LRara1      | Laguna Raracocha, salida de la laguna (margen izquierda)  | 326471 | 8820677 |
|  | RColo1      | Río Colorado, aproximadamente a 20 m aguas arriba del puente Uchumarca (margen izquierda)   | 333261 | 8822241 |
| <b>Categoría 3</b>   | RLloc1      | Río Lloclla, aproximadamente a 550 m después de la confluencia de las quebradas Pucayacu y Jabonera (margen izquierda), Hito 7MM Millpo                 | 368151 | 8824130 |
|  | RLloc2      | Río Lloclla, aproximadamente a 500 m aguas abajo de las actividades mineras (margen derecha), después de piscigranja                                    | 368356 | 8824875 |
|  | RLloc3      | Río Lloclla, aproximadamente a 100 m aguas abajo de pasivos ambientales mineros (margen derecha)  | 369703 | 8825717 |
|  | RLloc4      | Río Lloclla, aproximadamente a 150 m antes de la confluencia con el río Pariamarca (margen derecha), debajo del puente                                  | 370933 | 8826276 |
|  | RPar1       | Río Pariamarca, aproximadamente a 150 m aguas arriba del puente Pariamarca (margen derecha), después del vertimiento de aguas residuales                | 372670 | 8822657 |
|  | 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 |
|  | RHual2      | Río Huallaga, aproximadamente a 30 m aguas abajo de las actividades mineras (margen derecha), túnel de Millpo   | 369690 | 8830701 |
|  | RHual42     | Río Huallaga, aproximadamente a 1900 m aguas abajo de la PTAR de la minera Atacocha (margen derecha)  | 369474 | 8832777 |
|  | RHual43     | Río Huallaga, aproximadamente a 50 m aguas abajo del centro poblado Yanacocha - puente peatonal (margen derecha)  | 369809 | 8834456 |
|  | RHual3      | Río Huallaga, aproximadamente a 50 m antes de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga (margen derecha) - Chicrin                                     | 370966 | 8836230 |
|  | RTicl1      | Río Ticlacayan, aproximadamente a 10 m antes de tributar al río Huallaga (margen derecha)   | 370960 | 8836285 |

| Código | Descripción  | Coordenadas UTM, WGS 84<br>Zona 18 |         |
|--------|--|------------------------------------|---------|
|        |  | Este                               | Norte   |
| RHual4 | Río Huallaga, aproximadamente a 400 m después de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga (margen derecha), frente al grass sintético        | 370755                             | 8836925 |
| RHual5 | Río Huallaga, aproximadamente a 200 m antes de tributar el río Chinchán al río Huallaga (margen izquierda)                                     | 370959                             | 8843646 |
| RChin1 | Río Chinchán, aproximadamente a 300 m aguas arriba de la localidad de Pucurhuay (margen izquierda)   | 376827                             | 8837598 |
| RChin2 | Río Chinchán, aproximadamente a 50 m antes de tributar al río Huallaga (margen izquierda)  | 371112                             | 8843722 |
| RTing1 | Río Tingo, aproximadamente a 300 m aguas abajo del botadero de residuos sólidos de Rumillana (margen derecha)                                  | 361750                             | 8822341 |
| RCond1 | Río Condorgaga, aproximadamente a 150 m aguas arriba del puente centro poblado Macarcancha (margen de derecha)                                 | 363159                             | 8843015 |
| RTing2 | Río Tingo, aproximadamente a 550 m antes de tributar al río Huallaga (margen derecha) - centro poblado Salcachupan                             | 367288                             | 8851327 |
| RHual6 | Río Huallaga, aproximadamente a 925 m aguas arriba del puente Huaylla (margen derecha), costado del campo deportivo                            | 369913                             | 8876992 |
| RChau1 | Río Chaupihuaranga, aproximadamente a 150 m aguas arriba del centro poblado Lucmapampa (margen izquierda), a 2.2 km aguas abajo de Yanahuanca  | 336245                             | 8840946 |
| RUshu1 | Río Ushugoyo, aproximadamente a 100 m antes de tributar al río Chaupihuaranga (margen derecha)   | 342690                             | 8848044 |
| RChau2 | Río Chaupihuaranga, aproximadamente a 350 m aguas arriba del puente Warmi Huafusga (margen derecha)  | 354003                             | 8859057 |
| RTahu1 | Río Tahuarmayo, aproximadamente a 150 m antes de tributar al río Chaupihuaranga (margen derecha), 100 m aguas arriba del puente Warmi Huafusga | 354419                             | 8859177 |
| RHuer1 | Río Huertas, debajo del puente Atahuayon (margen izquierda)  | 364462                             | 8872979 |
| RHuer2 | Río Huertas, aproximadamente a 15 m aguas abajo del puente Ambo (margen izquierda), antes de tributar al río Huallaga                          | 368025                             | 8880471 |
| RHual7 | Río Huallaga, aproximadamente a 170 m aguas abajo del puente peatonal Ayancocha (margen izquierda), entrada al recreo amazon                   | 367820                             | 8882470 |
| RHual8 | Río Huallaga, aproximadamente a 175 m aguas abajo del puente Tomayquichua (margen derecha)   | 366866                             | 8886415 |
| RHual9 | Río Huallaga, aproximadamente a 10 m aguas abajo del puente de Colpa Alta (margen derecha)   | 363585                             | 8896395 |
| RHuan1 | Río Huancachupa, aproximadamente a 10 m aguas abajo del Centro Educativo Cariapamapa (margen izquierda)  | 358817                             | 8894960 |

| Código                | Descripción  | Coordenadas UTM, WGS 84<br>Zona 18 |         |
|-----------------------|--|------------------------------------|---------|
|                       |  | Este                               | Norte   |
| RHuan2                | Río Huancachupa, aproximadamente a 45 m antes de tributar al río Huallaga (margen izquierda)   | 363856                             | 8897294 |
| RHual10               | Río Huallaga, aproximadamente a 100 m antes de tributar el río Higueras al río Huallaga (margen izquierda)                                       | 362973                             | 8900714 |
| RHigu1                | Río Higueras, aproximadamente a 20 m aguas arriba de la captación SEDA Huánuco (margen izquierda)  | 356617                             | 8902865 |
| RHigu2                | Río Higueras, aproximadamente a 60 m aguas abajo del puente Tingo (margen derecha), antes de tributar al río Huallaga                            | 363059                             | 8900844 |
| RHual11               | Río Huallaga, aproximadamente a 600 m aguas abajo del puente San Sebastián (margen izquierda)  | 364061                             | 8901392 |
| RHual12               | Río Huallaga, aproximadamente a 250 m aguas abajo del inicio de la pista de aterrizaje de Huánuco (margen derecha) -Sector San Andrés            | 367093                             | 8907020 |
| RHual13               | Río Huallaga, aproximadamente a 1200 m aguas arriba del puente Rancho (margen derecha)   | 379125                             | 8912553 |
| RHual14               | Río Huallaga, aproximadamente a 500 m antes de tributar la quebrada Chochatambo al río Huallaga (margen izquierda)                               | 384109                             | 8914086 |
| RLgor1                | Río Lomas Gordas, aproximadamente a 90 m aguas arriba de la confluencia de los ríos Manzano y Chinchaycocha - debajo del puente (margen derecha) | 386594                             | 8900531 |
| RLgor2                | Río Lomas Gordas, aproximadamente a 150 m aguas abajo de la PTAR de la localidad de Molino (margen derecha)                                      | 389250                             | 8904910 |
| RChin1 <sup>(1)</sup> | Río Chinchao, aproximadamente a 80 m aguas arriba del puente Durand (margen derecha)   | 388325                             | 8943359 |
| RChin2 <sup>(1)</sup> | Río Chinchao, aproximadamente a 400 m antes de tributar al río Huallaga (margen izquierda)   | 397040                             | 8948378 |

**Fuente:** Autoridad Nacional del Agua (2021) Informe Técnico N° 0028-2021-ANA-AAA.H/FTD.

Así mismo se presentan a continuación los parámetros evaluados y número de muestras, según la autoridad administrativa del Agua Huallaga, 2021. Cabe mencionar que en este caso sólo se consideró los resultados del monitoreo participativo el ámbito de la administración local de agua Alto Huallaga (ALA Alto Huallaga).



**Tabla 2 Unidad hidrográfica Huallaga: parámetros evaluados y número de muestras, según la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Huallaga - 2021**

| Parámetros  | Número de puntos de muestreo según ALA y Categoría ECA |        |             |        |                  |        |          |        |   |        | Total |
|---|--|--------|-------------|--------|------------------|--------|----------|--------|---|--------|-------|
|   | Alto Huallaga  |        | Tingo María |        | Huallaga Central |        | Tarapoto |        | Alto Mayo   |        |       |
|   | Cat. 4   | Cat. 3 | Cat. 4      | Cat. 3 | Cat. 4           | Cat. 3 | Cat. 4   | Cat. 3 | Cat. 4  | Cat. 3 |       |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )   | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     | El Monitoreo en la cuenca Mayo será ejecutado por el proyecto: Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en 10 Cuenclas -PGIRH | 175    |       |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO)  | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Sólidos Suspendidos Totales (SST)   | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Cloruros  | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Sulfatos  | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Sulfuros  | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Fósforo Total   | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Nitrógeno Amoniacal   | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Nitratos  | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Nitrógeno Total   | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 27       | 18     |   | 175    |       |
| Aceites y Grasas  | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 24       | 18     |   | 172    |       |
| Detergentes (SAAM)  | 0  | 41     | 0           | 31     | 0                | 30     | 0        | 18     |   | 120    |       |
| Coliformes Termotolerantes  | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 24       | 18     |   | 172    |       |
| <i>Escherichia coli</i>   | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 24       | 18     |   | 172    |       |
| Metales y metaloides (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, V, Zn, Hg). | 2  | 41     | 4           | 31     | 22               | 30     | 26       | 18     |   | 174    |       |

**Fuente:** Autoridad Nacional del Agua (2021) Informe Técnico N° 0028-2021-ANA-AAA.H/FTD.

### 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recopilar datos de la presente investigación se utilizó como técnicas e instrumentos a lo siguiente:

- Recolección de los resultados del monitoreo de los resultados de los parámetros medidos in situ, y los analizados por el laboratorio de las muestras colectadas en el Monitoreo Participativo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga, 2021 cuyos parámetros fueron evaluados sobre la base de los Estándares

de Calidad Ambiental de Agua (ECA), para la Categoría 1 Subcategoría A2, para la Categoría 3 Subcategoría D1 y para la Categoría 4 Subcategoría E2.

- Estándares de Calidad Ambiental para agua (ECA-Agua), de acuerdo al Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM según la categoría asignada al cuerpo natural de agua.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua) (2021) Informe Técnico N° 0028-2021-ANA-AAA.H/FTD. I Monitoreo Participativo de la Calidad de los Recursos Hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga. Ministerio de Agricultura y riego.

### **3.8 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Como técnicas de procesamiento y análisis de datos se tuvo a un conjunto de acciones a seguir para lograr obtener los datos requeridos y consta de lo siguiente:

- Se realizó la gestión administrativa con ALA Pasco, para poder efectuar una serie de coordinaciones administrativas y que se nos proporcionó la información requerida (Informe de resultados del monitoreo participativo).
- Se efectuó la sistematización de los datos que se obtuvieron, a través de tablas y gráficos que sirvieron de base para el análisis.
- Luego sigue el análisis e interpretación de los resultados confrontados con la normativa ambiental pertinente (ECA para agua), para poder identificar el grado de cumplimiento de estas en el medio ambiente.



### **3.9 Orientación ética**

La presente investigación es estructurada y contiene información importante sobre el tema de gran interés en la población de estudio, gobierno local y regional, los datos a obtener provienen de fuentes primarias confiables, es elaborado según el esquema proporcionado por la UNDAC a través del área de grados y títulos, los resultados y discusión serán presentados según los objetivos planteados, resultados obtenidos e hipótesis de la investigación, y doy fe que es una investigación única, necesaria y relevante.

El avocarse a realizar un trabajo de investigación científica y el uso de la información y conocimiento existente en el orbe, exige el ejercicio de una conducta ética del investigador que permita respetar en forma continua toda la información existente y reconocer a sus autores, para evitar las situaciones conflictivas sujetas a juicios morales.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 Presentación, análisis e interpretación de resultados**

Para la obtención de los resultados del presente estudio de investigación, se ha obtenido recopilando información de campo y es sobre el cual se fundamenta lo descrito a continuación:

#### **Identificación de fuentes contaminantes del año 2019**

La actualización de Identificación de Fuentes Contaminantes (IFC) en la Unidad Hidrográfica Huallaga fue ejecutado del 23 de abril al 28 de junio 2019, siguiendo los lineamientos establecidos en la Resolución Jefatural N° 136-2018-ANA.

Al respecto, se identificó un total de 245 fuentes contaminantes, de las cuales 208 o 84.90% corresponden a aguas residuales, 27 o 11.20% residuos sólidos y 10 o 4.08 % a sustancias vertidas in situ, las cuales se presentan en la tabla 3.

Cabe precisar que la fuente de contaminación que predomina en la Unidad Hidrográfica Huallaga son las aguas residuales, de las cuales: el 36.54% corresponden aguas residuales domésticas, el 52.40% corresponde aguas residuales Municipales, el 9.62% corresponden aguas residuales agropecuarias y el 1.44% corresponden a aguas residuales industriales.

**Tabla 3 Unidad Hidrográfica Huallaga: Fuentes contaminantes identificadas, según la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga (AAA-H), año 2019**

| Código Pfafstetter UH | Origen de la FC/1  | Naturaleza de la FC/1 | Tipo de FC/1                              | Número de FC/1 | Subtotal |     |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|---|----------------|----------|-----|
| 4984                  | Natural            | Aguas naturales       | Aguas minero – medicinal (Termal)         | 0              | 0        |     |
|                       |                    |                       | Agua minero – medicinal (mineral)         | 0              |          |     |
|                       |                    |                       | Aguas minero – medicinal (Termomedicinal) | 0              |          |     |
|                       |                    | Depósitos naturales   | Minas de sal                              | 0              |          | 0   |
|                       |                    |                       | Minas de Carbón                           | 0              |          |     |
|                       |                    |                       | Depósitos No metálicos                    | 0              |          |     |
|                       |                    | Aguas Residuales      | Agroindustriales                          | 0              |          | 208 |
|                       |                    |                       | Agropecuarios                             | 20             |          |     |
|                       |                    |                       | Domésticas                                | 76             |          |     |
|                       | Energéticas        |                       | 0   |                |          |     |
|                       | Hospitalarias      |                       | 0   |                |          |     |
|                       | Industriales       |                       | 3   |                |          |     |
|                       | Minerometalúrgicas |                       | 0   |                |          |     |
| Municipales           | 109                |                       |   |                |          |     |

| <b>Código Pfafstetter UH</b> | <b>Origen de la FC/1</b> | <b>Naturaleza de la FC/1</b>           | <b>Tipo de FC/1</b>                 | <b>Número de FC/1</b> | <b>Subtotal</b> |
|------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|
|                              | <b>Antropogénica</b>     | <b>Residuos sólidos</b>                | Gestión Municipal                   | <b>23</b>             | <b>27</b>       |
|                              |                          |  | Gestión no municipal, no peligrosos | <b>3</b>              |                 |
|                              |                          |  | Gestión no municipal, peligrosos    | <b>1</b>              |                 |
|                              |                          | <b>Sustancias dispuestas “in situ”</b> | Sustancias vertidas in situ         | <b>10</b>             | <b>10</b>       |
| <b>TOTAL</b>                 |                          |  |                                     |                       | <b>245</b>      |

**Fuente: Informe Técnico N°031-2019-ANA-AAA-H-AT/FDT; “Resultado de identificación de fuentes contaminantes en la cuenca del río Huallaga – 2019.**

Cabe precisar que la fuente de contaminación que predomina en la Unidad Hidrográfica Huallaga son las aguas residuales, de las cuales: el 36.54% corresponden aguas residuales domésticas, el 52.40% corresponde aguas residuales Municipales, el 9.62% corresponden aguas residuales agropecuarias y el 1.44% corresponden a aguas residuales industriales.

### **Desarrollo del monitoreo participativo**

#### **a. Fecha de intervención**

El primer monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica Huallaga del cual se recopiló la información; se desarrolló durante un período de 29 días, del 06 de mayo al 04 de junio de 2021.

#### **b. Actores participantes del Monitoreo Participativo (MP)**

El monitoreo participativo fue liderado por la Autoridad Nacional del Agua a través de la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga, Administraciones Locales de Agua: Alto Huallaga, Tingo María, Huallaga Central, Tarapoto y Alto Mayo; como es este el caso que se tomó a las zonas del Alto Huallaga.

**c. Red de puntos de muestreo**

La red de puntos de muestreo de la unidad hidrográfica Huallaga, está conformada por doscientos ocho (208) puntos de muestreo en total de los cuales: cuarenta y tres (43) puntos ubicados en el ámbito de la administración local de agua Alto Huallaga para el presente estudio de investigación. (Ver puntos de monitoreo).

**d. Clasificación de los cuerpos de agua**

Conforme a la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, que aprueba la Clasificación de los Cuerpos de Aguas Continentales Superficiales; el río Huallaga y Mayo se encuentra clasificado con las con las Categorías 3: Riego de vegetales y bebida de animales y categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, de acuerdo a lo establecido en la siguiente tabla:

**Tabla 4 Unidad Hidrográfica Huallaga: Clasificación de ríos Tributario del Huallaga, según la Autoridad Nacional del Agua, 2021**

| Nombre del Cuerpo de Agua | Clasificación  | Longitud del cuerpo de agua (km) |
|---------------------------|----------------|----------------------------------|
| Río Huallaga              | Categoría 4    | 188,594                          |
| Río Parapapura            | Categoría 4    | 172,18                           |
| Río Huallaga              | Categoría 3    | 217,61                           |
| Río Mayo                  | Categoría 3    | 191,92                           |
| Río Mayo                  | Categoría 4    | 171,06                           |
| Río Huallaga              | Categoría 3    | 64,64                            |
| Río Biabo                 | Categoría 1 A2 | 224,47                           |
| Río Biabo                 | Categoría 1A2  | 150,88                           |
| Río Huallaga              | Categoría 3    | 48,59                            |
| Río Huayabamba            | Categoría 4    | 157,29                           |
| Río Huayabamba            | Categoría 1A2  | 61,55                            |
| Río Huallaga              | Categoría 3    | 134,56                           |
| Río Mishollo              | Categoría 3    | 85,42                            |
| Río Huallaga              | Categoría 3    | 90,57                            |
| Río Chontayacu            | Categoría 3    | 112,56                           |
| Río Huallaga              | Categoría 3    | 158,59                           |
| Río Monzón                | Categoría 3    | 104,94                           |
| Río Huallaga              | Categoría 3    | 145,06                           |
| Río Huallaga              | Categoría 4    | 13,20                            |
| Río Huallaga              | Categoría 3    | 82,40                            |
| Río Huertas               | Categoría 4    | 35,72                            |
| Río Huertas               | Categoría 3    | 76,15                            |

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA.

**Tabla 5 Unidad Hidrográfica Huallaga: Clasificación transitoria de los cuerpos de agua, según la Autoridad Nacional del Agua, 2020**

| Código UH | Unidad Hidrográfica       | Nombre del Cuerpo de Agua | Categoría asumida |
|-----------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| 49849     | Intercuenca Alto Huallaga | Río Lloclla               | Categoría 3       |
| 49849     | Intercuenca Alto Huallaga | Río Pariamarca            | Categoría 3       |
| 49849     | Intercuenca Alto Huallaga | Río Ticlacayan            | Categoría 3       |
| 49849     | Intercuenca Alto Huallaga | Río Chinchán              | Categoría 3       |

| <b>Código UH</b> | <b>Unidad Hidrográfica</b>       | <b>Nombre del Cuerpo de Agua</b> | <b>Categoría asumida</b> |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Tingo                        | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Condorgaga                   | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Laguna Ishqui                    | Categoría 4              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Laguna Raracocha Chico           | Categoría 4              |
| 498497           | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Colorado                     | Categoría 4              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Chaupihuaranga               | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Ushugoyo                     | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Tahuarmayo                   | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Huancachupa                  | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Higueras                     | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Lomas Gordas                 | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Chinchao                     | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Jarahuasi                    | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada San José de las Palmas  | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Tres de Mayo            | Categoría 3              |
| 498497           | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Tambillo                     | Categoría 4              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Cachicoto                    | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Sachavaca                    | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Bella                        | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Santa                        | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Cocheros                | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada El Aguila               | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Cushuro                 | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Auri                    | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Esperanza               | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Supte                        | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Anypante                | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Chacarita               | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Hermilio Valdizán       | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Tulumayo                     | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Laguna Los Milagros              | Categoría 4              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Soledad                 | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Cuchara                      | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Quebrada Libertad                | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Sangapilla                   | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Aucayacu                     | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Pucayacu                     | Categoría 3              |
| 49849            | Intercuencia Alto Huallaga       | Río Aspuzana                     | Categoría 3              |
| 49847            | Intercuencia Medio Alto Huallaga | Río Tocache                      | Categoría 3              |
| 9847             | Intercuencia Medio Alto Huallaga | Río Cañuto                       | Categoría 3              |
| 9847             | Intercuencia Medio Alto Huallaga | Río Challhuayacu                 | Categoría 3              |
| 9847             | Intercuencia Medio Alto Huallaga | Río Saposoa                      | Categoría 3              |
| 9847             | Intercuencia Medio Alto Huallaga | Río Sisa                         | Categoría 3              |
| 49848            | Cuenca Huayabamba                | Río San Antonio                  | Categoría 4              |

|        |                                 |                      |                |
|--------|---------------------------------|----------------------|----------------|
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Longar           | Categoría 4    |
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Leiva            | Categoría 4    |
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Jebil            | Categoría 4    |
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Shocol           | Categoría 4    |
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Guambo           | Categoría 4    |
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Breo             | Categoría 4    |
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Jelache          | Categoría 1 A2 |
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Abiseo           | Categoría 1 A2 |
| 49848  | Cuenca Huayabamba               | Río Pachicilla       | Categoría 1 A2 |
|        | Alto Mayo                       | Río Naranjos         | Categoría 4    |
| 498449 | Alto Mayo                       | Río Naranjillo       | Categoría 4    |
| 498449 | Alto Mayo                       | Río Yurayacu         | Categoría 4    |
| 498449 | Alto Mayo                       | Río Tioyacu          | Categoría 4    |
| 498449 | Alto Mayo                       | Río Negro            | Categoría 4    |
| 498449 | Intercuenca Mayo                | Río Uquihua          | Categoría 3    |
| 498447 | Tónchima                        | Río Tónchima         | Categoría 3    |
| 498448 | Tónchima                        | Río Avisado          | Categoría 3    |
| 498448 | Indoche                         | Quebrada Rumiayacu   | Categoría 3    |
| 498444 | Indoche                         | Río Gera             | Categoría 3    |
| 498444 | Intercuenca Mayo                | Quebrada Shitariyacu | Categoría 3    |
| 498443 | Cumbaza                         | Río Cumbaza          | Categoría 3    |
| 498442 | Cumbaza                         | Quebrada Shupishifa  | Categoría 3    |
| 498442 | Cumbaza                         | Río Shilcayo         | Categoría 3    |
| 498442 | Cumbaza                         | Quebrada Ahuashiyacu | Categoría 3    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Laguna Azul          | Categoría 4    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Pucayacu    | Categoría 4    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Upiamillo   | Categoría 4    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Ojos        | Categoría 4    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Bijahuillo  | Categoría 4    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Yacuisis    | Categoría 4    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Tununtunmba | Categoría 3    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Río Caynarachi       | Categoría 3    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Río Shanusi          | Categoría 3    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Pintuyacu   | Categoría 3    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Pumayacu    | Categoría 3    |
| 49843  | Intercuenca Medio Bajo Huallaga | Quebrada Simui       | Categoría 3    |
| 49841  | Intercuenca Bajo Huallaga       | Río Shishinahua      | Categoría 4    |
| 49841  | Intercuenca Bajo Huallaga       | Quebrada Armanayacu  | Categoría 4    |
| 49841  | Intercuenca Bajo Huallaga       | Río Haypena          | Categoría 4    |
| 49841  | Intercuenca Bajo Huallaga       | Río Marañón          | Categoría 4    |

Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA



**e. Resultados de los parámetros evaluados**

Los resultados de los parámetros medidos in situ, y los analizados por el laboratorio de las muestras colectadas en el I Monitoreo Participativo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga, 2021- I; cuyos parámetros son evaluados sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental de Agua, para la Categoría 1 Subcategoría A2, para la Categoría 3 Subcategoría D1 y para la Categoría 4 Subcategoría E2 se presentan en las siguientes tablas:

**Tabla 6 Unidad Hidrográfica Huallaga: Resultados de los parámetros de campo, fisicoquímicos y microbiológicos del recurso hídrico parte Alta – ALA Alto Huallaga, según la Autoridad Administrativa del Agua Huallaga, 2021.**

| Código del Punto de Muestreo                      |                         | RLloc1        | RLloc2     | RLloc3     | RLloc4     | RPar1          | RHual1       | RHual2       | RHual42      | RHual43      | RHual3       | RTici1        | RHual4       | RHual5       | RChin1       | RChin2       |           |  |  |
|---|-------------------------|---------------|------------|------------|------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--|--|
| Nombre del cuerpo de Agua                         |                         | Río Llocia    | Río Llocia | Río Llocia | Río Llocia | Río Paríamarca | Río Huallaga | Río Huallaga | Río Huallaga | Río Huallaga | Río Huallaga | Río Ticacayan | Río Huallaga | Río Huallaga | Río Chinchán | Río Chinchán |           |  |  |
| Fecha de monitoreo                                |                         | DD/MM/AÑO     |            |            |            |                |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
| Hora de muestreo                                  |                         | hh:mm (24hrs) |            |            |            |                |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
| Número del informe de ensayo analítico            |                         | 30352/2021    | 30352/2021 | 30352/2021 | 30352/2021 | 30374/2021     | 30374/2021   | 30374/2021   | 30374/2021   | 30486/2021   | 30486/2021   | 30486/2021    | 30486/2021   | 30486/2021   | 30486/2021   | 30486/2021   |           |  |  |
| Departamento                                      |                         | ECA - Agua    |            |            |            |                |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
|   |                         | Pasco         |            |            |            |                |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
| PARÁMETROS  |                         | unidades      |            | Resultados |            |                |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
|   |                         | D1            |            | D2         |            | Categoría 3    |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
| FISICOS-QUÍMICOS                                  |                         |               |            |            |            |                |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
| Potencial de Hidrógeno (pH) f/                    | Unidad de pH            | 6,5-8,5       | 6,5-8,4    | 8,62       | 7,95       | 8,30           | 8,49         | 8,81         | 8,65         | 8,59         | 8,54         | 8,5           | 8,52         | 8,35         | 8,58         | 8,54         | 8,48      |  |  |
| Temperatura f/                                    | °C                      | Δ3            | Δ3         | 13,83      | 13,13      | 13,15          | 13,19        | 13,81        | 13,25        | 13,11        | 12,06        | 10,44         | 10,80        | 9,53         | 11,28        | 12,83        | 13,14     |  |  |
| Oxígeno Disuelto (valor mínimo) f/                | mg/L                    | ≥4            | ≥5         | 6,99       | 5,50       | 6,26           | 6,27         | 6,74         | 6,60         | 6,73         | 6,65         | 7,72          | 8,44         | 8,17         | 7,79         | 8,06         | 7,08      |  |  |
| Conductividad f/                                  | μs/cm                   | 2 500         | 5 000      | 327,7      | 113        | 16,2           | 936,3        | 412          | 76,25        | 628,9        | 634,1        | 10,12         | 562,1        | 219,5        | 506,2        | 558,2        | 57,42     |  |  |
| Aceites y Grasas                                  | mg/L                    | 5             | 10         | < 0,100    | < 0,100    | < 0,100        | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100       | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100   |  |  |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | mg/L                    | 15            | 15         | 4          | 6          | 9              | 4            | 2            | 3            | 2            | 2            | 2             | 3            | < 2          | 2            | 2            | < 2       |  |  |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO)                  | mg/L                    | 40            | 40         | 9          | 15         | 9              | 13           | 20           | 5            | 2            | 3            | < 2           | 9            | 2            | 2            | < 2          | 9         |  |  |
| Detergente (SAAM)                                 | mg/L                    | 0,2           | 0,5        | < 0,002    | < 0,002    | < 0,002        | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002       | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002   |  |  |
| Fósforo Total                                     | mg/L                    | **            | **         | 0,123      | 0,113      | 0,096          | 0,057        | < 0,010      | < 0,010      | < 0,010      | < 0,010      | < 0,010       | < 0,010      | 0,079        | < 0,010      | < 0,010      | 0,087     |  |  |
| Nitrógeno Amoniacal                               | mg NH <sub>3</sub> -N/L | **            | **         | 0,110      | 0,846      | 0,738          | 0,458        | 0,111        | 0,217        | 0,223        | 0,214        | < 0,008       | < 0,008      | < 0,008      | < 0,008      | < 0,008      | < 0,008   |  |  |
| Nitrógeno Total                                   | mg N/L                  | **            | **         | 0,472      | 4,940      | 4,588          | 0,946        | 0,373        | 1,606        | 1,574        | 1,627        | 1,194         | 0,532        | 1,384        | 1,143        | 0,128        | 0,116     |  |  |
| Sólidos Totales Suspendidos                       | mg/L                    | **            | **         | 23         | 19         | 46             | 22           | 4            | 7            | 7            | 8            | 8             | 9            | < 3          | 6            | 6            | 7         |  |  |
| Sulfuros  | mg/L                    | **            | **         | < 0,0010   | < 0,0010   | < 0,0010       | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010      | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010  |  |  |
| Cloruros  | mg/L                    | 500           | **         | 0,975      | 15,64      | 14,57          | 12,10        | 4,275        | 5,019        | 4,613        | 5,481        | 4,153         | 4,577        | 0,434        | 3,851        | 4,702        | 3,782     |  |  |
| Nitratos (NO <sub>3</sub> -L)                     | mg NO <sub>3</sub> -L   | **            | **         | 0,797      | 12,41      | 11,89          | 8,329        | 0,355        | 4,153        | 4,065        | 4,968        | 3,506         | 1,109        | 3,337        | 3,333        | < 0,009      | < 0,009   |  |  |
| Nitratos (como N)                                 | mg NO <sub>3</sub> -N/L | **            | **         | 0,180      | 2,803      | 2,686          | 1,881        | 0,080        | 0,938        | 0,918        | 1,122        | 0,792         | 0,858        | 0,250        | 0,754        | 0,753        | < 0,002   |  |  |
| Sulfatos SO <sub>4</sub> -2L                      | mg SO <sub>4</sub> -2L  | 1000          | 1000       | 27,39      | 672,8      | 585,9          | 403,5        | 76,09        | 185,6        | 199,2        | 232,1        | 163,1         | 174,1        | 13,63        | 141,3        | 172,2        | 1,536     |  |  |
| INORGÁNICOS                                       |                         |               |            |            |            |                |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
| Plata (Ag)  | mg/L                    | **            | **         | 0,00072    | 0,00025    | 0,00101        | 0,00046      | < 0,00008    | < 0,00008    | < 0,00008    | < 0,00008    | < 0,00008     | < 0,00008    | < 0,00008    | < 0,00008    | < 0,00008    | < 0,00008 |  |  |
| Aluminio (Al)                                     | mg/L                    | 5             | 5          | 0,212      | 0,087      | 0,203          | 0,201        | 0,043        | 0,150        | 0,107        | 0,112        | 0,104         | 0,111        | 0,100        | 0,115        | 0,108        | 0,130     |  |  |
| Arsénico (As)                                     | mg/L                    | 0,1           | 0,2        | 0,0102     | 0,0258     | 0,0333         | 0,0092       | 0,0099       | 0,0099       | 0,0099       | 0,0092       | 0,0092        | 0,0092       | 0,0092       | 0,0092       | 0,0092       | 0,0092    |  |  |
| Boro (B)  | mg/L                    | 1             | 5          | < 0,003    | 0,078      | 0,195          | 0,140        | 0,009        | 0,053        | 0,064        | 0,065        | 0,045         | 0,055        | < 0,003      | 0,046        | 0,046        | 0,003     |  |  |
| Bario (Ba)  | mg/L                    | 0,7           | **         | 0,0357     | 0,0471     | 0,0543         | 0,0484       | 0,0439       | 0,0519       | 0,0508       | 0,0525       | 0,0445        | 0,0446       | 0,0226       | 0,0409       | 0,0397       | 0,0050    |  |  |
| Berilio (Be)                                      | mg/L                    | 0,1           | 0,1        | < 0,0002   | < 0,0002   | < 0,0002       | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002      | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002  |  |  |
| Bismuto (Bi)                                      | mg/L                    | **            | **         | 0,0008     | 0,0007     | 0,0006         | 0,0006       | 0,0005       | 0,0003       | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002      | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002  |  |  |
| Calcio (Ca)                                       | mg/L                    | **            | **         | 87,66      | 248,1      | 234,1          | 185,0        | 71,28        | 108,5        | 118,2        | 118,3        | 90,19         | 91,49        | 28,46        | 81,98        | 90,48        | 4,89      |  |  |
| Cadmio (Cd)                                       | mg/L                    | 0,01          | 0,05       | 0,00018    | 0,00030    | 0,00052        | 0,00063      | < 0,00010    | < 0,00010    | 0,00090      | 0,00067      | 0,00072       | 0,00069      | < 0,00010    | 0,00050      | 0,00057      | < 0,00010 |  |  |
| Cobalto (Co)                                      | mg/L                    | 0,05          | 1          | 0,0003     | 0,0006     | 0,0007         | 0,0003       | 0,0003       | 0,0003       | 0,0003       | 0,0003       | 0,0003        | 0,0003       | < 0,0002     | 0,0006       | 0,0006       | < 0,0002  |  |  |
| Cromo (Cr)  | mg/L                    | 0,1           | 1          | 0,0012     | 0,0854     | 0,0728         | 0,0515       | < 0,0007     | 0,0146       | 0,0141       | 0,0156       | 0,0058        | 0,0053       | 0,0009       | 0,0047       | 0,0043       | 0,0011    |  |  |
| Cobre (Cu)  | mg/L                    | 0,2           | 0,5        | 0,0110     | 0,1378     | 0,1231         | 0,0014       | 0,0167       | 0,0306       | 0,0350       | 0,0188       | 0,0200        | 0,0159       | 0,0170       | 0,0170       | 0,0015       | 0,010     |  |  |
| Hierro (Fe)                                       | mg/L                    | 5             | **         | 0,451      | 0,275      | 0,698          | 0,950        | 0,093        | 0,264        | 0,235        | 0,312        | 0,205         | 0,206        | 0,113        | 0,208        | 0,213        | 0,120     |  |  |
| Mercurio (Hg)                                     | mg/L                    | 0,001         | 0,01       | 0,00133    | < 0,00005  | 0,00138        | 0,00060      | < 0,00005    | < 0,00005    | < 0,00005    | < 0,00005    | < 0,00005     | < 0,00005    | < 0,00005    | < 0,00005    | < 0,00005    | < 0,00005 |  |  |
| Potasio (K)                                       | mg/L                    | **            | **         | 0,69       | 10,28      | 9,30           | 7,00         | 0,80         | 2,89         | 3,15         | 3,25         | 1,96          | 2,03         | 0,55         | 1,86         | 1,88         | 0,23      |  |  |
| Litio (Li)  | mg/L                    | 2,5           | 2,5        | 0,0059     | 0,0415     | 0,0451         | 0,0407       | 0,0036       | 0,0146       | 0,0154       | 0,0154       | 0,0128        | 0,0130       | 0,0114       | 0,0114       | 0,0114       | 0,0034    |  |  |
| Magnesio (Mg)                                     | mg/L                    | **            | 250        | 12,28      | 13,41      | 14,47          | 14,19        | 12,44        | 13,82        | 15,78        | 15,30        | 13,63         | 13,65        | 7,354        | 13,06        | 15,35        | 2,079     |  |  |
| Manganeso (Mn)                                    | mg/L                    | 0,2           | 0,2        | 0,0400     | 0,3379     | 0,3303         | 0,2117       | 0,0073       | 0,0728       | 0,0728       | 0,2798       | 0,2196        | 0,1870       | 0,1945       | 0,0086       | 0,1484       | 0,1693    |  |  |
| Molibdeno (Mo)                                    | mg/L                    | **            | **         | < 0,0002   | 0,0192     | 0,0169         | 0,0116       | 0,0005       | 0,0039       | 0,0047       | 0,0050       | 0,0031        | 0,0027       | 0,0005       | 0,0025       | 0,0026       | < 0,0002  |  |  |
| Sodio (Na)  | mg/L                    | **            | **         | 0,67       | 15,09      | 14,02          | 12,46        | 3,39         | 5,63         | 5,86         | 5,87         | 3,94          | 4,05         | 1,45         | 4,15         | 4,52         | 3,88      |  |  |
| Niquel (Ni)                                       | mg/L                    | 0,2           | 1          | 0,0011     | 0,0013     | 0,0019         | 0,0014       | < 0,0002     | 0,0010       | 0,0017       | 0,0017       | 0,0016        | 0,0017       | 0,0005       | 0,0015       | 0,0014       | 0,0004    |  |  |
| Piombo (Pb)                                       | mg/L                    | 0,05          | 0,05       | 0,0542     | 0,0353     | 0,0974         | 0,0306       | 0,0004       | 0,0128       | 0,0207       | 0,0301       | 0,0118        | 0,0130       | 0,0006       | 0,0104       | 0,0092       | 0,0005    |  |  |
| Antimonio (Sb)                                    | mg/L                    | **            | **         | 0,0032     | 0,0481     | 0,0419         | 0,0297       | 0,0005       | 0,0109       | 0,0118       | 0,0126       | 0,0074        | 0,0072       | 0,0005       | 0,0061       | 0,0057       | 0,0005    |  |  |
| Selenio (Se)                                      | mg/L                    | 0,02          | 0,05       | < 0,0006   | 0,0041     | 0,0035         | 0,0020       | < 0,0006     | < 0,0006     | < 0,0006     | < 0,0006     | < 0,0006      | < 0,0006     | < 0,0006     | < 0,0006     | < 0,0006     | < 0,0006  |  |  |
| Silicio (Si)                                      | mg/L                    | **            | **         | 3,60       | 5,20       | 4,80           | 4,40         | 2,40         | 3,60         | 3,50         | 3,50         | 2,80          | 4,10         | 2,10         | 4,70         | 2,60         | 3,10      |  |  |
| Estaño (Sn)                                       | mg/L                    | **            | **         | < 0,0002   | < 0,0002   | < 0,0002       | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002      | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002  |  |  |
| Estroncio (Sr)                                    | mg/L                    | **            | **         | 0,2572     | 1,204      | 1,060          | 0,8508       | 0,4295       | 0,5651       | 0,6028       | 0,5987       | 0,4790        | 0,1364       | 0,4256       | 0,6207       | 0,02430      | 0,08610   |  |  |
| Titanio (Ti)                                      | mg/L                    | **            | **         | 0,0042     | 0,0024     | 0,0047         | 0,0080       | 0,0020       | 0,0041       | 0,0031       | 0,0035       | 0,0028        | 0,0028       | 0,0030       | 0,0028       | 0,0028       | 0,0018    |  |  |
| Talio (Tl)  | mg/L                    | **            | **         | 0,0004     | 0,0007     | 0,0009         | 0,0007       | < 0,0002     | 0,0004       | 0,0005       | 0,0006       | 0,0006        | 0,0006       | < 0,0002     | 0,0005       | 0,0005       | < 0,0002  |  |  |
| Uranio (U)  | mg/L                    | **            | **         | 0,0009     | 0,0011     | 0,0011         | 0,0009       | 0,0005       | 0,0007       | 0,0008       | 0,0008       | 0,0007        | 0,0003       | 0,0006       | 0,0007       | < 0,0002     | < 0,0002  |  |  |
| Vanadio (V)                                       | mg/L                    | **            | **         | 0,0016     | < 0,0002   | < 0,0002       | < 0,0002     | < 0,0002     | 0,0013       | 0,0012       | 0,0012       | 0,0008        | 0,0008       | 0,0009       | 0,0010       | < 0,0002     | < 0,0002  |  |  |
| Zinc (Zn)   | mg/L                    | 2             | 24         | 0,043      | 0,040      | 0,090          | 0,155        | < 0,008      | 0,065        | 0,374        | 0,254        | 0,251         | < 0,008      | 0,186        | 0,190        | < 0,008      |           |  |  |
| MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS                 |                         |               |            |            |            |                |              |              |              |              |              |               |              |              |              |              |           |  |  |
| Coliformes Termotolerantes                        | NMP/100ml               | 1 000         | 1000       | 33         | 140        | 49             | 240          | 49           | 33           | 2400         | ---          | 2400          | 11000        | 2400         | 49000        | 7900         | 330       |  |  |
| Escherichia coli                                  | NMP/100ml               | 1 000         | **         | 23         | 49         | 33             | 79           | 33           | 21           | 1300         | ---          | 790           | 4600         | 490          | 33000        | 4900         | 130       |  |  |

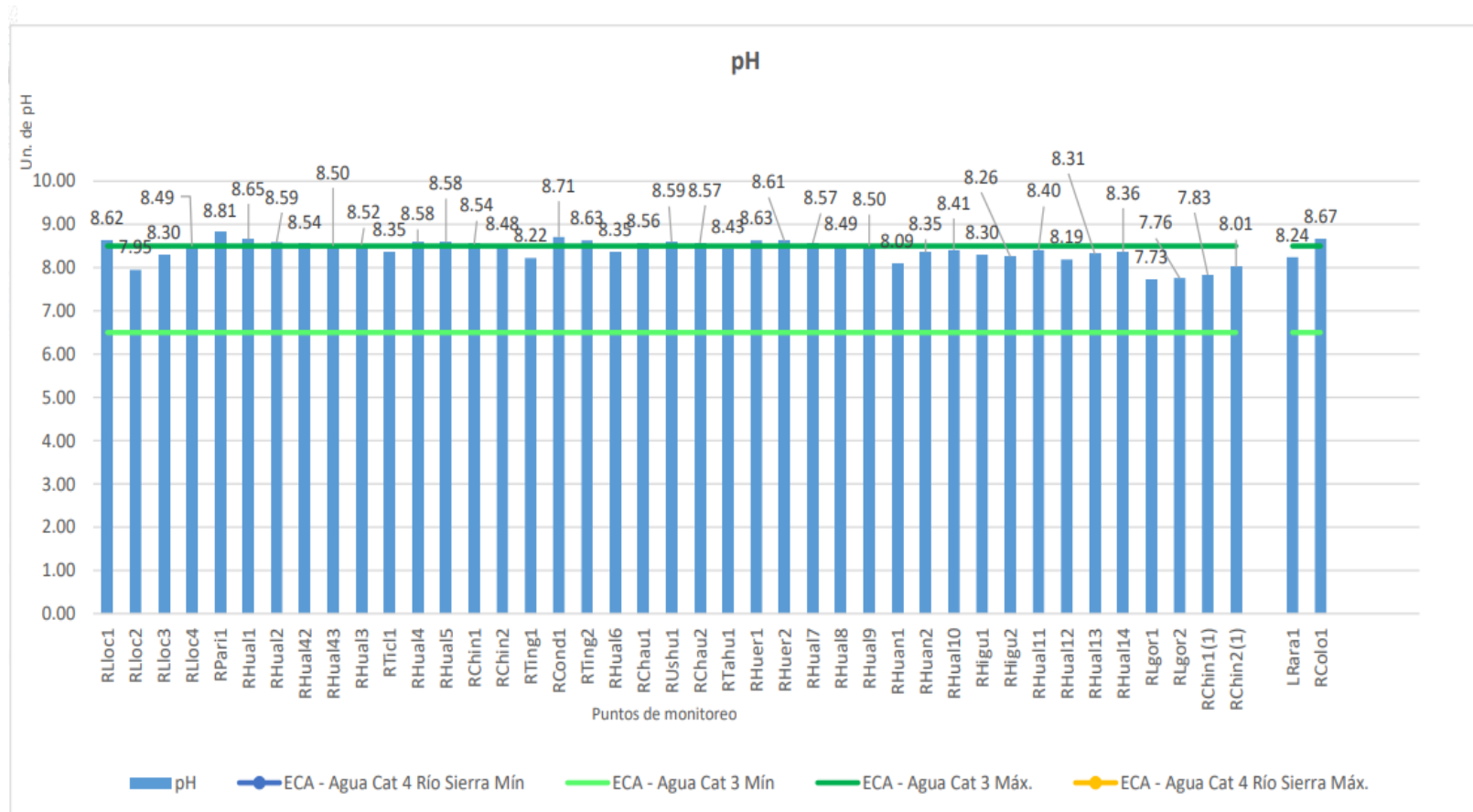
Fuente: Autoridad Administrativa del Agua Huallaga – Informe de Ensayo del Monitoreo de la Calidad de agua superficial en la Cuenca Huallaga –2021 I

| Código del Punto de Muestreo                      |                         | RTing1        | RCond1         | RTing2     | RHual6       | RChau1           | RUshu1       | RChau2           | RTahu1        | RHuer1      | RHuer2      | RHual7       | RHual8       | RHual9       | RHuan1          | RHuan2          |           |           |
|---|-------------------------|---------------|----------------|------------|--------------|------------------|--------------|------------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------|
| Nombre del cuerpo de Agua                         |                         | Río Tingo     | Río Condorgaga | Río Tingo  | Río Huallaga | Río Chauhuaranga | Río Ushugoyo | Río Chauhuaranga | Río Tahuamayo | Río Huertas | Río Huertas | Río Huallaga | Río Huallaga | Río Huallaga | Río Huancachupa | Río Huancachupa |           |           |
| Fecha de monitoreo                                |                         | DD/MM/AÑO     | 28/05/2021     | 29/05/2021 | 31/05/2021   | 27/05/2021       | 27/05/2021   | 27/05/2021       | 27/05/2021    | 27/05/2021  | 27/05/2021  | 31/05/2021   | 31/05/2021   | 31/05/2021   | 31/05/2021      | 31/05/2021      |           |           |
| Hora de muestreo                                  |                         | hh:mm (24Hrs) | 11:55          | 09:30      | 10:40        | 08:40            | 14:00:00     | 12:50:00         | 11:28:00      | 11:13:00    | 10:05:00    | 08:25:00     | 10:00        | 10:25:00     | 10:55:00        | 11:50:00        | 11:15:00  |           |
| Número del informe de ensayo analítico            |                         |               | 30352/2021     | 30374/2021 | 30374/2021   | 283779/2021      | 30142/2021   | 30142/2021       | 30142/2021    | 30142/2021  | 30142/2021  | 283779/2021  | 283779/2021  | 283779/2021  | 283779/2021     | 283779/2021     |           |           |
| Departamento                                      |                         |               | ECA - Agua     | Pasco      | Pasco        | Pasco            | Pasco        | Pasco            | Pasco         | Huánuco     | Huánuco     | Huánuco      | Huánuco      | Huánuco      | Huánuco         | Huánuco         |           |           |
| PARÁMETROS  | unidades                | Categoría 3   |                |            |              |                  |              |                  |               |             |             |              |              |              |                 |                 |           |           |
|   |                         | D1            | D2             |            |              |                  |              |                  |               |             |             |              |              |              |                 |                 |           |           |
| <b>FISICOS-QUIMICOS</b>                           |                         |               |                |            |              |                  |              |                  |               |             |             |              |              |              |                 |                 |           |           |
| Potencial de Hidrógeno (pH) 1/                    | Unidad de pH            | 6,5-8,5       | 6,5-8,4        | 8,22       | 8,71         | 8,63             | 8,35         | 8,56             | 8,59          | 8,57        | 8,43        | 8,63         | 8,61         | 8,57         | 8,493           | 8,496           | 8,088     | 8,352     |
| Temperatura 1/                                    | °C                      | Δ3            | Δ3             | 14,29      | 9,49         | 12,18            | 14,34        | 12,83            | 13,75         | 13,75       | 13,43       | 14,6         | 13,56        | 15,94        | 16,15           | 16,76           | 15,38     | 17,59     |
| Oxígeno Disuelto (valor mínimo) 1/                | mg/L                    | ≥4            | ≥5             | 3,58       | 7,43         | 8,93             | 9,738        | 4,43             | 4,43          | 5,34        | 5,11        | 5,53         | 6,096        | 10,287       | 8,48            | 8,37            | 9,135     | 8,9       |
| Conductividad 1/                                  | μs/cm                   | 2 500         | 5 000          | 1091       | 295,8        | 321,5            | 285,2        | 368,3            | 535,6         | 369,6       | 171,8       | 299,5        | 283,7        | 317,8        | 317,3           | 320,8           | 50,5      | 100,8     |
| Acetiles y Grasas                                 | mg/L                    | 5             | 10             | 30,90      | < 0,100      | < 0,100          | < 0,100      | < 0,100          | < 0,100       | < 0,100     | < 0,100     | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100      | < 0,100         | < 0,100         | < 0,100   | < 0,100   |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | mg/L                    | 15            | 15             | 146        | < 2          | 2                | 2            | < 2              | < 2           | < 2         | < 2         | < 2          | < 2          | < 2          | 2               | < 2             | < 2       | 2         |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO)                  | mg/L                    | 40            | 40             | 296        | 9            | 5                | < 2          | < 2              | 6             | 14          | 4           | 6            | 5            | < 2          | < 2             | 4               | 2         | 4         |
| Detergente (SAAM)                                 | mg/L                    | 0,2           | 0,5            | < 0,002    | < 0,002      | < 0,002          | < 0,002      | < 0,002          | < 0,002       | < 0,002     | < 0,002     | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002      | < 0,002         | < 0,002         | < 0,002   | < 0,002   |
| Fósforo Total                                     | mg/L                    | **            | **             | 4,943      | < 0,010      | < 0,010          | 0,098        | < 0,010          | 0,060         | 0,064       | 0,068       | 0,059        | 0,054        | < 0,010      | < 0,010         | < 0,010         | < 0,010   | < 0,010   |
| Nitrógeno Amoniacal                               | mg NH <sub>3</sub> -N/L | **            | **             | 35,72      | 0,094        | 0,095            | 0,065        | 0,132            | 0,112         | 0,098       | 0,098       | 0,102        | 0,113        | 0,057        | 0,089           | 0,052           | 0,093     | 0,093     |
| Nitrógeno Total                                   | mg N/L                  | **            | **             | 51,82      | 0,660        | 0,935            | 0,638        | 0,336            | 0,402         | 0,264       | 0,245       | 0,230        | 0,273        | 0,464        | 0,573           | 0,476           | 0,420     | 0,780     |
| Sólidos Totales Suspendidos                       | mg/L                    | **            | **             | 112        | < 3          | < 3              | 10           | 9                | 24            | 13          | 12          | 23           | 23           | 13           | 12              | 22              | 4         | 25        |
| Sulfuros  | mg/L                    | **            | **             | 0,2083     | < 0,0010     | < 0,0010         | < 0,0010     | < 0,0010         | < 0,0010      | < 0,0010    | < 0,0010    | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010     | < 0,0010        | < 0,0010        | < 0,0010  | < 0,0010  |
| Cloruros  | mg/L                    | 500           | **             | 44,13      | 0,689        | 5,899            | 3,699        | 21,78            | 7,021         | 17,89       | 1,645       | 12,89        | 12,39        | 11,00        | 10,34           | 10,54           | 0,609     | 1,637     |
| Nitratos (NO <sub>3</sub> -N)                     | mg NO <sub>3</sub> -N/L | **            | **             | < 0,009    | 1,678        | 2,568            | 1,833        | 0,456            | 0,761         | 0,297       | 0,261       | 0,333        | 0,467        | 0,992        | 1,134           | 1,039           | 0,863     | 1,679     |
| Nitratos (como N)                                 | mg NO <sub>3</sub> -N/L | **            | **             | < 0,002    | 0,379        | 0,580            | 0,369        | 0,103            | 0,172         | 0,067       | 0,059       | 0,075        | 0,106        | 0,224        | 0,256           | 0,235           | 0,195     | 0,379     |
| Sulfatos SO <sub>4</sub> -2                       | mg SO <sub>4</sub> -2/L | 1000          | 1000           | 252,6      | 47,47        | 33,04            | 55,31        | 33,17            | 152,6         | 48,14       | 16,65       | 35,76        | 33,34        | 47,64        | 45,37           | 46,46           | 1,173     | 2,740     |
| <b>INORGANICOS</b>                                |                         |               |                |            |              |                  |              |                  |               |             |             |              |              |              |                 |                 |           |           |
| Plata (Ag)  | mg/L                    | **            | **             | 0,00025    | < 0,00008    | < 0,00008        | < 0,00008    | < 0,00008        | < 0,00008     | < 0,00008   | < 0,00008   | < 0,00008    | < 0,00008    | < 0,00008    | < 0,00008       | < 0,00008       | < 0,00008 | < 0,00008 |
| Aluminio (Al)                                     | mg/L                    | 5             | 5              | 0,350      | 0,049        | 0,057            | 0,330        | 0,171            | 0,452         | 0,261       | 0,323       | 0,428        | 0,458        | 0,230        | 0,282           | 0,418           | 0,195     | 0,721     |
| Arsénico (As)                                     | mg/L                    | 0,1           | 0,2            | 0,0293     | 0,0044       | 0,0035           | 0,0037       | 0,0098           | 0,0016        | 0,0073      | 0,0045      | 0,0063       | 0,0061       | 0,0046       | 0,0044          | 0,0046          | 0,0005    | 0,0013    |
| Boro (B)  | mg/L                    | 1             | 5              | 0,014      | < 0,003      | 0,023            | 0,013        | 0,076            | 0,117         | < 0,003     | 0,092       | 0,091        | 0,064        | 0,064        | 0,064           | < 0,003         | < 0,003   | < 0,003   |
| Bario (Ba)  | mg/L                    | 0,7           | **             | 0,0378     | 0,0244       | 0,0523           | 0,0383       | 0,0443           | 0,0856        | 0,0459      | 0,0324      | 0,0422       | 0,0428       | 0,0371       | 0,0387          | 0,0388          | 0,0094    | 0,0208    |
| Berilio (Be)                                      | mg/L                    | 0,1           | 0,1            | < 0,0002   | < 0,0002     | < 0,0002         | < 0,0002     | < 0,0002         | < 0,0002      | < 0,0002    | < 0,0002    | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002        | < 0,0002        | < 0,0002  | < 0,0002  |
| Bismuto (Bi)                                      | mg/L                    | **            | **             | 0,0030     | < 0,0002     | < 0,0002         | < 0,0002     | < 0,0002         | < 0,0002      | < 0,0002    | < 0,0002    | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002        | < 0,0002        | < 0,0002  | < 0,0002  |
| Calcio (Ca)                                       | mg/L                    | **            | **             | 78,70      | 49,23        | 48,54            | 42,46        | 56,21            | 82,43         | 55,03       | 20,68       | 43,83        | 44,10        | 43,57        | 43,77           | 41,83           | 5,93      | 10,21     |
| Cadmio (Cd)                                       | mg/L                    | 0,01          | 0,05           | 0,00161    | < 0,00010    | < 0,00010        | < 0,00010    | < 0,00010        | < 0,00010     | < 0,00010   | < 0,00010   | < 0,00010    | < 0,00010    | < 0,00010    | < 0,00010       | < 0,00010       | < 0,00010 | < 0,00010 |
| Cobalto (Co)                                      | mg/L                    | 0,05          | 1              | 0,0010     | < 0,0002     | < 0,0002         | 0,0003       | < 0,0002         | 0,0011        | < 0,0002    | 0,0004      | 0,0005       | 0,0006       | 0,0004       | 0,0004          | 0,0004          | < 0,0002  | 0,0006    |
| Cromo (Cr)  | mg/L                    | 0,1           | 1              | 0,0018     | < 0,0007     | < 0,0007         | 0,0016       | < 0,0007         | 0,0011        | 0,0015      | 0,0011      | 0,0009       | 0,0010       | 0,0020       | 0,0010          | 0,0009          | < 0,0007  | 0,0010    |
| Cobre (Cu)  | mg/L                    | 0,2           | 0,5            | 0,0719     | 0,0011       | 0,0013           | 0,0038       | 0,0010           | 0,0018        | 0,0011      | 0,0023      | 0,0017       | 0,0019       | 0,0022       | 0,0023          | 0,0022          | 0,0006    | 0,0020    |
| Hierro (Fe)                                       | mg/L                    | 5             | **             | 6,269      | 0,117        | 0,150            | 0,459        | 0,269            | 0,896         | 0,490       | 0,830       | 0,840        | 0,872        | 0,375        | 0,443           | 0,671           | 0,204     | 1,187     |
| Mercurio (Hg)                                     | mg/L                    | 0,001         | 0,01           | < 0,00005  | < 0,00005    | < 0,00005        | < 0,00005    | < 0,00005        | < 0,00005     | < 0,00005   | < 0,00005   | < 0,00005    | < 0,00005    | < 0,00005    | < 0,00005       | < 0,00005       | < 0,00005 | < 0,00005 |
| Potasio (K)                                       | mg/L                    | **            | **             | 16,39      | 0,58         | 1,15             | 1,12         | 1,89             | 1,48          | 1,80        | 1,59        | 1,61         | 1,48         | 1,52         | 1,48            | 0,42            | 0,97      | 0,97      |
| Litio (Li)  | mg/L                    | 2,5           | 2,5            | 0,0054     | 0,0037       | 0,0284           | 0,0112       | 0,0919           | 0,0444        | 0,0765      | 0,0104      | 0,0563       | 0,0560       | 0,0417       | 0,0415          | 0,0396          | < 0,0007  | 0,0017    |
| Magnesio (Mg)                                     | mg/L                    | **            | **             | 260        | 35,21        | 12,84            | 12,91        | 8,415            | 7,917         | 23,53       | 9,957       | 6,133        | 9,127        | 9,002        | 9,277           | 9,410           | 9,283     | 1,601     |
| Manganeso (Mn)                                    | mg/L                    | 0,2           | 0,2            | 1,099      | 0,0086       | 0,0144           | 0,0383       | 0,0189           | 0,0372        | 0,0231      | 0,0322      | 0,0337       | 0,0383       | 0,0251       | 0,0300          | 0,0400          | 0,0081    | 0,0293    |
| Molibdeno (Mo)                                    | mg/L                    | **            | **             | 0,0014     | 0,0009       | 0,0008           | 0,0010       | 0,0010           | 0,0007        | 0,0011      | 0,0019      | 0,0012       | 0,0011       | 0,0009       | 0,0012          | 0,0010          | < 0,0002  | 0,0004    |
| Sodio (Na)  | mg/L                    | **            | **             | 46,42      | 2,05         | 6,15             | 4,81         | 14,85            | 7,26          | 12,64       | 3,52        | 10,21        | 10,44        | 9,63         | 9,46            | 9,17            | 3,08      | 5,61      |
| Níquel (Ni)                                       | mg/L                    | 0,2           | 1              | 0,0032     | < 0,0002     | 0,0003           | 0,0009       | < 0,0002         | 0,0027        | 0,0013      | 0,0010      | 0,0011       | 0,0012       | 0,0008       | 0,0011          | 0,0011          | < 0,0002  | 0,0011    |
| Plomo (Pb)  | mg/L                    | 0,05          | 0,05           | 0,0334     | 0,0017       | 0,0039           | 0,0031       | 0,0007           | 0,0009        | 0,0008      | 0,0020      | 0,0013       | 0,0013       | 0,0015       | 0,0014          | 0,0016          | 0,0005    | 0,0015    |
| Antimonio (Sb)                                    | mg/L                    | **            | **             | 0,0024     | 0,0007       | 0,0007           | 0,0011       | 0,0014           | < 0,0002      | 0,0012      | 0,0016      | 0,0011       | 0,0010       | 0,0006       | 0,0022          | 0,0011          | < 0,0002  | < 0,0002  |
| Selenio (Se)                                      | mg/L                    | 0,02          | 0,05           | < 0,0006   | < 0,0006     | < 0,0006         | < 0,0006     | < 0,0006         | < 0,0006      | < 0,0006    | < 0,0006    | < 0,0006     | < 0,0006     | < 0,0006     | < 0,0006        | < 0,0006        | < 0,0006  | < 0,0006  |
| Silicio (Si)                                      | mg/L                    | **            | **             | 4,00       | 3,80         | 4,20             | 4,10         | 2,90             | 4,40          | 2,70        | 4,50        | 3,80         | 3,90         | 2,80         | 3,20            | 3,90            | 4,00      | 9,20      |
| Estaño (Sn)                                       | mg/L                    | **            | **             | < 0,0002   | < 0,0002     | < 0,0002         | < 0,0002     | < 0,0002         | < 0,0002      | < 0,0002    | < 0,0002    | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002        | < 0,0002        | < 0,0002  | < 0,0002  |
| Estroncio (Sr)                                    | mg/L                    | **            | **             | 0,2022     | 0,2224       | 0,1771           | 0,2574       | 0,4293           | 0,4922        | 0,3971      | 0,07410     | 0,2928       | 0,2821       | 0,2737       | 0,2725          | 0,2646          | 0,01710   | 0,03880   |
| Titanio (Ti)                                      | mg/L                    | **            | **             | 0,0066     | 0,0024       | 0,0018           | 0,0057       | 0,0045           | 0,0026        | 0,0059      | 0,0200      | 0,0080       | 0,0091       | 0,0043       | 0,0055          | 0,0089          | 0,0059    | 0,0305    |
| Talio (Tl)  | mg/L                    | **            | **             | 0,0004     | < 0,0002     | < 0,0002         | < 0,0002     | < 0,0002         | < 0,0002      | < 0,0002    | < 0,0002    | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002        | < 0,0002        | < 0,0002  | < 0,0002  |
| Uranio (U)  | mg/L                    | **            | **             | 0,0008     | 0,0004       | 0,0005           | 0,0004       | < 0,0002         | 0,0005        | 0,0004      | < 0,0002    | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | 0,0004          | 0,0004          | < 0,0002  | < 0,0002  |
| Vanadio (V)                                       | mg/L                    | **            | **             | 0,0014     | 0,0010       | 0,0010           | 0,0013       | 0,0011           | 0,0009        | 0,0012      | 0,0013      | 0,0013       | 0,0016       | 0,0011       | 0,0011          | 0,0015          | 0,0010    | 0,0027    |
| Zinc (Zn)   | mg/L                    | 2             | 24             | 1,052      | < 0,008      | 0,016            | 0,034        | < 0,008          | < 0,008       | < 0,008     | 0,034       | < 0,008      | < 0,008      | 0,018        | 0,018           | 0,017           | < 0,008   |           |



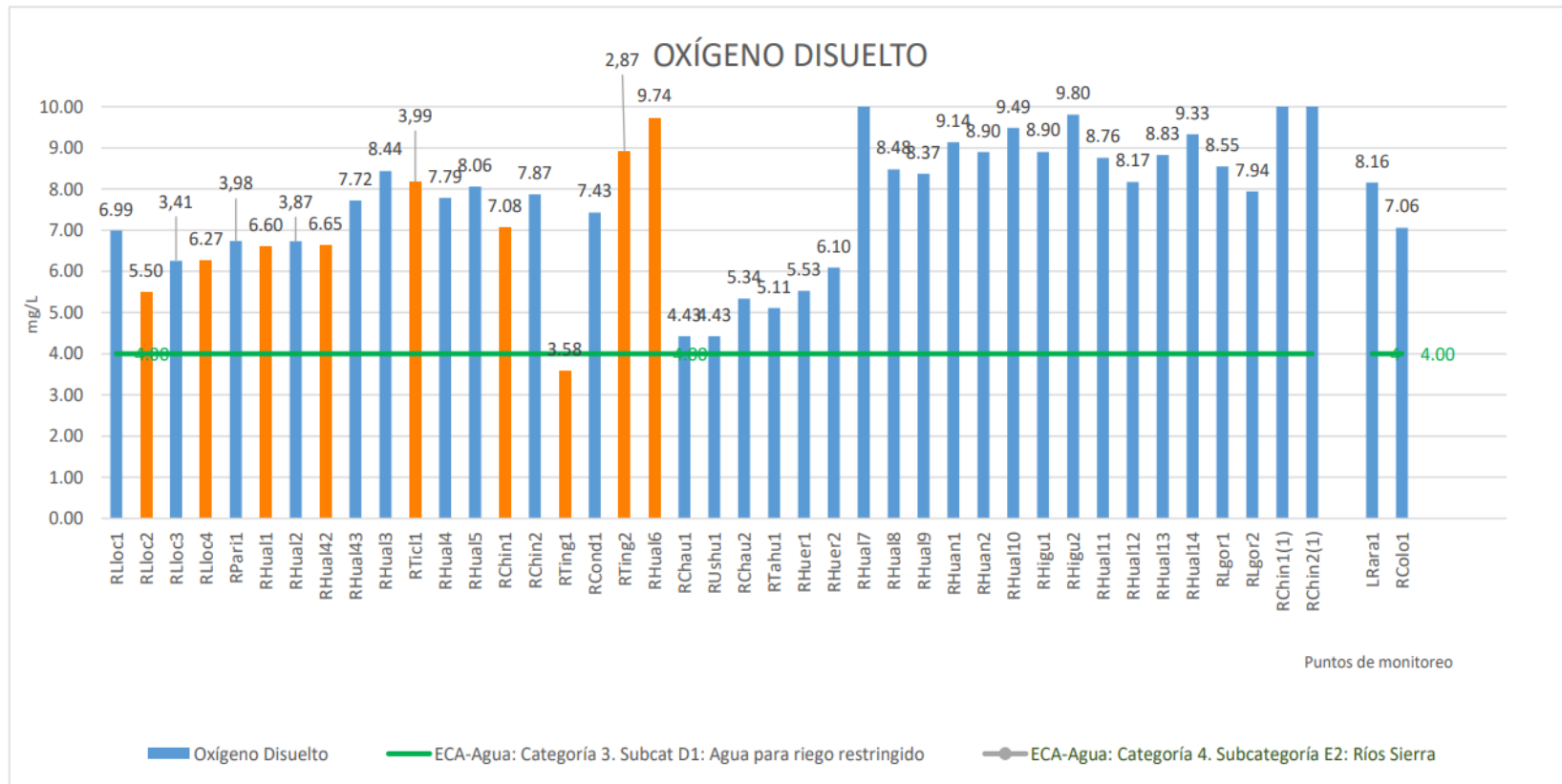
| Código del Punto de Muestreo                      |                         | RHual10       | RHigur1       | RHigur2       | RHual11       | RHual12       | RHual13       | RHual14       | RLgor1           | RLgor2           | RChin1(1)     | RChin2(1)     | LRara1            | RColo1        |         |           |         |           |
|---|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------|------------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|---------|-----------|---------|-----------|
| Nombre del cuerpo de Agua                         |                         | Río Huallaga  | Río Higuera   | Río Higuera   | Río Huallaga  | Río Huallaga  | Río Huallaga  | Río Huallaga  | Río Lomas Gordas | Río Lomas Gordas | Río Chinchao  | Río Chinchao  | Laguna Raraococha | Río Colorado  |         |           |         |           |
| Fecha de monitoreo                                |                         | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO        | DD/MM/AÑO        | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO     | DD/MM/AÑO         | DD/MM/AÑO     |         |           |         |           |
| Hora de muestreo                                  |                         | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs)    | hh:mm (24Hrs)    | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs) | hh:mm (24Hrs)     | hh:mm (24Hrs) |         |           |         |           |
| Número del informe de ensayo analítico            |                         | 31004/2021    | 31004/2021    | 31004/2021    | 31004/2021    | 31004/2021    | 31940/2021    | 31940/2021    | 31434/2021       | 31434/2021       | 31580/2021    | 31580/2021    | 30352/2021        | 30352/2021    |         |           |         |           |
| Departamento                                      |                         | ECA - Agua    |               | Huánuco       | Huánuco       | Huánuco       | Huánuco       | Huánuco       | Huánuco          | Huánuco          | Huánuco       | Huánuco       | Huánuco           | Huánuco       |         |           |         |           |
| PARÁMETROS  | unidades                | Categoría 3   |               | Categoría 4   |               | Categoría 4   |               | Categoría 4   |                  | Categoría 4      |               | Categoría 4   |                   | Categoría 4   |         |           |         |           |
|   |                         | D1            | D2            | E1            | Categoría 4   | E2            | Categoría 4   |               |                  |                  |               |               |                   |               |         |           |         |           |
| <b>FISICOS-QUÍMICOS</b>                           |                         |               |               |               |               |               |               |               |                  |                  |               |               |                   |               |         |           |         |           |
| Potencial de Hidrógeno (pH) 1/                    | Unidad de pH            | 6,5-8,5       | 6,5-8,4       | 8,406         | 8,297         | 8,255         | 8,401         | 8,192         | 8,308            | 8,360            | 7,727         | 7,759         | 7,831             | 8,010         | 6,5-9,0 | 8,24      | 6,5-9,0 | 8,67      |
| Temperatura 1/                                    | °C                      | Δ3            | Δ3            | 15,42         | 14,861        | 15,05         | 15,66         | 17,11         | 19,61            | 18,68            | 14,752        | 14,668        | 19,75             | 18,75         | Δ3      | 11,24     | Δ3      | 9,67      |
| Oxígeno Disuelto (valor mínimo) f/                | mg/L                    | ≥4            | ≥5            | 9,486         | 8,903         | 9,804         | 8,760         | 8,170         | 8,832            | 9,33             | 8,548         | 7,942         | 11,590            | 11,568        | ≥5      | 8,16      | ≥5      | 7,06      |
| Conductividad f/                                  | µs/cm                   | 2 500         | 5 000         | 315,9         | 163,7         | 177           | 263,8         | 301,6         | 296,4            | 269,7            | 21,93         | 25,44         | 79,72             | 42,84         | 1000    | 236,8     | 1000    | 447,8     |
| Acididad y Grasas                                 | mg/L                    | 5             | 19            | < 0,100       | 1,806         | 1,152         | < 0,100       | < 0,100       | < 0,100          | < 0,100          | < 0,100       | < 0,100       | < 0,100           | < 0,100       | 5       | < 0,100   | 5       | < 0,100   |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | mg/L                    | 15            | 15            | 2             | < 2           | 2             | < 2           | 5             | < 2              | 3                | 2             | 3             | < 2               | < 2           | 5       | 3         | 10      | 5         |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO)                  | mg/L                    | 40            | 40            | 4             | 5             | 9             | 4             | 13            | < 2              | 7                | 14            | 12            | 8                 | 4             | **      | 4         | **      | 10        |
| Detergente (SAAM)                                 | mg/L                    | 0,2           | 0,5           | < 0,002       | < 0,002       | < 0,002       | < 0,002       | < 0,002       | < 0,002          | < 0,002          | < 0,002       | < 0,002       | < 0,002           | < 0,002       | **      | ---       | **      | ---       |
| Fósforo Total                                     | mg/L                    | **            | **            | < 0,010       | < 0,010       | < 0,010       | < 0,010       | < 0,010       | < 0,010          | < 0,010          | < 0,010       | < 0,010       | < 0,010           | < 0,010       | 0,035   | < 0,010   | 0,06    | < 0,010   |
| Nitrógeno Amoniacal                               | mg NH <sub>3</sub> -N/L | **            | **            | 0,270         | 0,116         | 0,198         | 0,232         | 0,520         | 0,026            | 0,042            | 0,112         | 0,114         | 0,118             | < 0,008       | **      | 0,125     | **      | 0,142     |
| Nitrógeno Total                                   | mg N/L                  | **            | **            | 1,086         | 0,565         | 1,144         | 0,964         | 1,740         | 0,520            | 0,412            | 0,376         | 0,501         | 0,238             | **            | 0,269   | **        | 0,416   |           |
| Sólidos Totales Suspensidos                       | mg/L                    | **            | **            | 19            | 44            | 83            | 56            | 39            | 21               | 77               | 11            | 16            | 6                 | 7             | ≤25     | 4         | ≤400    | < 3       |
| Sulfuros  | mg/L                    | **            | **            | < 0,0010      | < 0,0010      | < 0,0010      | < 0,0010      | < 0,0010      | < 0,0010         | < 0,0010         | < 0,0010      | < 0,0010      | < 0,0010          | < 0,0010      | 0,002   | < 0,0010  | 0,002   | < 0,0010  |
| Cloruros  | mg/L                    | 500           | **            | 10,78         | 1,983         | 2,675         | 7,612         | 8,933         | 8,178            | 6,524            | 1,102         | 0,611         | 0,246             | 0,343         | **      | 0,246     | **      | 62,71     |
| Nitratos (NO <sub>3</sub> )                       | mg NO <sub>3</sub> -L   | **            | **            | 1,269         | 1,243         | 1,485         | 1,297         | 1,557         | 2,112            | 1,584            | 0,416         | 0,711         | 0,459             | 0,217         | 13      | 0,244     | 13      | < 0,009   |
| Nitratos (como N)                                 | mg NO <sub>3</sub> -N/L | **            | **            | 0,287         | 0,281         | 0,335         | 0,293         | 0,352         | 0,477            | 0,358            | 0,094         | 0,161         | 0,104             | 0,049         | **      | 0,055     | **      | < 0,002   |
| Sulfatos SO <sub>4</sub> -2                       | mg SO <sub>4</sub> -2/L | 1000          | 1000          | 43,51         | 7,354         | 8,508         | 30,35         | 37,35         | 35,32            | 32,54            | 0,973         | 0,947         | 3,744             | 3,247         | ---     | 14,29     | ---     | 31,74     |
| <b>INORGÁNICOS</b>                                |                         |               |               |               |               |               |               |               |                  |                  |               |               |                   |               |         |           |         |           |
| Plata (Ag)  | mg/L                    | **            | **            | < 0,00008     | < 0,00008     | < 0,00008     | < 0,00008     | < 0,00008     | < 0,00008        | < 0,00008        | < 0,00008     | < 0,00008     | < 0,00008         | < 0,00008     | ---     | < 0,00008 | ---     | < 0,00008 |
| Aluminio (Al)                                     | mg/L                    | 5             | 5             | 0,430         | 1,434         | 0,858         | 0,574         | 0,858         | 0,281            | 0,318            | 0,427         | 0,235         | 0,196             | 0,196         | ---     | 0,196     | ---     | 0,081     |
| Arsénico (As)                                     | mg/L                    | 0,1           | 0,2           | 0,0049        | 0,0015        | 0,0021        | 0,0044        | 0,0046        | 0,0043           | 0,0048           | 0,0005        | 0,0006        | 0,0010            | 0,0009        | 0,15    | 0,0021    | 0,15    | 0,0022    |
| Boro (B)  | mg/L                    | 1             | 5             | 0,078         | 0,017         | 0,015         | 0,054         | 0,061         | 0,050            | 0,041            | < 0,003       | < 0,003       | < 0,003           | < 0,003       | ---     | < 0,003   | ---     | < 0,003   |
| Bario (Ba)  | mg/L                    | 0,7           | **            | 0,0421        | 0,0240        | 0,0317        | 0,0431        | 0,0430        | 0,0406           | 0,0422           | 0,0036        | 0,0047        | 0,0132            | 0,0091        | 0,7     | 0,0191    | 1       | 0,0298    |
| Berilio (Be)                                      | mg/L                    | 0,1           | 0,1           | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002         | < 0,0002         | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002          | < 0,0002      | ---     | < 0,0002  | ---     | < 0,0002  |
| Bismuto (Bi)                                      | mg/L                    | **            | **            | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002         | < 0,0002         | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002          | < 0,0002      | ---     | < 0,0002  | ---     | < 0,0002  |
| Calcio (Ca)                                       | mg/L                    | **            | **            | 43,77         | 21,47         | 23,27         | 37,76         | 40,46         | 39,14            | 35,32            | 2,74          | 2,75          | 9,61              | 4,88          | ---     | 4,88      | ---     | 52,15     |
| Cadmio (Cd)                                       | mg/L                    | 0,01          | 0,05          | < 0,00010     | < 0,00010     | < 0,00010     | < 0,00010     | < 0,00010     | < 0,00010        | < 0,00010        | < 0,00010     | < 0,00010     | < 0,00010         | < 0,00010     | 0,00025 | < 0,00010 | 0,00025 | < 0,00010 |
| Cobalto (Co)                                      | mg/L                    | 0,05          | 1             | 0,0005        | 0,0106        | 0,0020        | 0,0013        | 0,0008        | 0,0005           | 0,0019           | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002          | < 0,0002      | ---     | < 0,0002  | ---     | < 0,0002  |
| Cromo (Cr)  | mg/L                    | 0,1           | 1             | 0,0021        | 0,0074        | 0,0065        | 0,0051        | 0,0027        | 0,0024           | 0,0063           | < 0,0007      | < 0,0007      | < 0,0007          | < 0,0007      | 0,011   | < 0,0007  | 0,011   | < 0,0007  |
| Cobre (Cu)  | mg/L                    | 0,2           | 0,5           | 0,0026        | 0,0043        | 0,0067        | 0,0043        | 0,0033        | 0,0028           | 0,0051           | 0,0007        | 0,0010        | 0,0009            | 0,0008        | 0,1     | 0,0007    | 0,1     | 0,0010    |
| Hierro (Fe)                                       | mg/L                    | 5             | **            | 0,675         | 2,019         | 3,595         | 1,971         | 1,328         | 0,931            | 3,390            | 0,397         | 0,594         | 0,322             | 0,296         | **      | 0,296     | **      | 0,082     |
| Mercurio (Hg)                                     | mg/L                    | 0,001         | 0,01          | < 0,00005     | < 0,00005     | < 0,00005     | < 0,00005     | < 0,00005     | < 0,00005        | < 0,00005        | < 0,00005     | < 0,00005     | < 0,00005         | < 0,00005     | 0,0001  | < 0,00005 | 0,0001  | < 0,00005 |
| Potasio (K)                                       | mg/L                    | **            | **            | 1,73          | 1,00          | 1,38          | 1,68          | 1,85          | 1,74             | 1,81             | 0,51          | 0,61          | 0,69              | 0,63          | ---     | 0,69      | ---     | 0,65      |
| Litio (Li)  | mg/L                    | 2,6           | 2,6           | 0,0464        | 0,0047        | 0,0064        | 0,0309        | 0,0393        | 0,0369           | 0,0327           | < 0,0007      | < 0,0007      | < 0,0007          | < 0,0007      | ---     | 0,0020    | ---     | 0,0027    |
| Magnesio (Mg)                                     | mg/L                    | **            | 250           | 9,879         | 5,670         | 6,745         | 9,474         | 9,486         | 9,632            | 9,499            | 0,856         | 0,751         | 2,778             | 1,892         | ---     | 3,997     | ---     | 4,640     |
| Manganeso (Mn)                                    | mg/L                    | 0,2           | 0,2           | 0,0404        | 0,0423        | 0,0766        | 0,0717        | 0,0536        | 0,0478           | 0,1056           | 0,0131        | 0,0207        | 0,0114            | 0,0086        | ---     | 0,0090    | ---     | 0,0052    |
| Molibdeno (Mo)                                    | mg/L                    | **            | **            | 0,0011        | 0,0029        | 0,0006        | 0,0010        | 0,0010        | 0,0009           | 0,0009           | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002          | < 0,0002      | ---     | 0,0005    | ---     | 0,0008    |
| Sodio (Na)  | mg/L                    | **            | **            | 10,01         | 4,22          | 5,41          | 8,69          | 10,08         | 10,10            | 9,12             | 2,01          | 2,53          | 2,11              | 2,22          | ---     | 1,06      | ---     | 39,07     |
| Niquel (Ni)                                       | mg/L                    | 0,2           | 1             | 0,0011        | 0,0057        | 0,0088        | 0,0044        | 0,0027        | 0,0020           | 0,0059           | < 0,0002      | < 0,0002      | 0,0009            | 0,0009        | 0,062   | 0,0004    | 0,062   | 0,0005    |
| Plomo (Pb)  | mg/L                    | 0,05          | 0,05          | 0,0021        | 0,0012        | 0,0021        | 0,0028        | 0,0027        | 0,0018           | 0,0005           | 0,0007        | 0,0005        | < 0,0002          | < 0,0002      | 0,0025  | < 0,0002  | 0,0025  | 0,0009    |
| Antimonio (Sb)                                    | mg/L                    | **            | **            | 0,0015        | < 0,0002      | < 0,0002      | 0,0010        | 0,0012        | 0,0011           | 0,0010           | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002          | < 0,0002      | **      | 0,0004    | **      | 0,0004    |
| Selenio (Se)                                      | mg/L                    | 0,02          | 0,05          | < 0,0006      | < 0,0006      | < 0,0006      | < 0,0006      | < 0,0006      | < 0,0006         | < 0,0006         | < 0,0006      | < 0,0006      | < 0,0006          | < 0,0006      | 0,005   | < 0,0006  | 0,005   | < 0,0006  |
| Silicio (Si)                                      | mg/L                    | **            | **            | 7,20          | 9,80          | 11,70         | 8,00          | 7,30          | 6,20             | 8,20             | 4,80          | 5,10          | 6,50              | 7,20          | ---     | 1,30      | ---     | 1,50      |
| Estaño (Sn)                                       | mg/L                    | **            | **            | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002         | < 0,0002         | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002          | < 0,0002      | ---     | < 0,0002  | ---     | < 0,0002  |
| Estroncio (Sr)                                    | mg/L                    | **            | **            | 0,2821        | 0,09730       | 0,1040        | 0,2277        | 0,2584        | 0,2281           | 0,1440           | 0,04250       | 0,04250       | 0,02180           | ---           | ---     | 0,02180   | ---     | 0,5846    |
| Titanio (Ti)                                      | mg/L                    | **            | **            | 0,0095        | 0,0582        | 0,1050        | 0,0426        | 0,0273        | 0,0160           | 0,0822           | 0,0086        | 0,0134        | 0,0096            | 0,0195        | ---     | 0,0013    | ---     | 0,0017    |
| Talio (Tl)  | mg/L                    | **            | **            | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002         | < 0,0002         | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002          | < 0,0002      | 0,0008  | < 0,0002  | 0,0008  | < 0,0002  |
| Uranio (U)  | mg/L                    | **            | **            | 0,0004        | < 0,0002      | 0,0004        | 0,0005        | 0,0005        | 0,0005           | 0,0005           | < 0,0002      | < 0,0002      | < 0,0002          | < 0,0002      | ---     | < 0,0002  | ---     | 0,0003    |
| Vanadio (V)                                       | mg/L                    | **            | **            | 0,0015        | 0,0055        | 0,0070        | 0,0039        | 0,0028        | 0,0019           | 0,0067           | 0,0012        | 0,0017        | 0,0014            | 0,0012        | ---     | < 0,0002  | ---     | 0,0007    |
| Zinc (Zn)   | mg/L                    | 2             | 24            | < 0,008       | < 0,008       | < 0,008       | 0,024         | < 0,008       | < 0,008          | < 0,008          | < 0,008       | < 0,008       | < 0,008           | < 0,008       | 0,12    | 0,070     | 0,12    | 0,043     |
| <b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>          |                         |               |               |               |               |               |               |               |                  |                  |               |               |                   |               |         |           |         |           |
| Coliformes Termotolerantes                        | NMP/100ml               | 1 000         | 1000          | 1700000       | ---           | 1100000       | 22000         | 2800000       | 46000            | 7000             | 490           | 11000         | 22000             | 330           | 1000    | 17        | 2000    | 17        |
| Escherichia coli                                  | NMP/100ml               | 1 000         | **            | 7000000       | ---           | 7000000       | 17000         | 1700000       | 17000            | 4600             | 330           | 7000          | 11000             | 240           | ---     | 7,8       | ---     | 7,8       |

**Ilustración 1 Concentración de pH en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



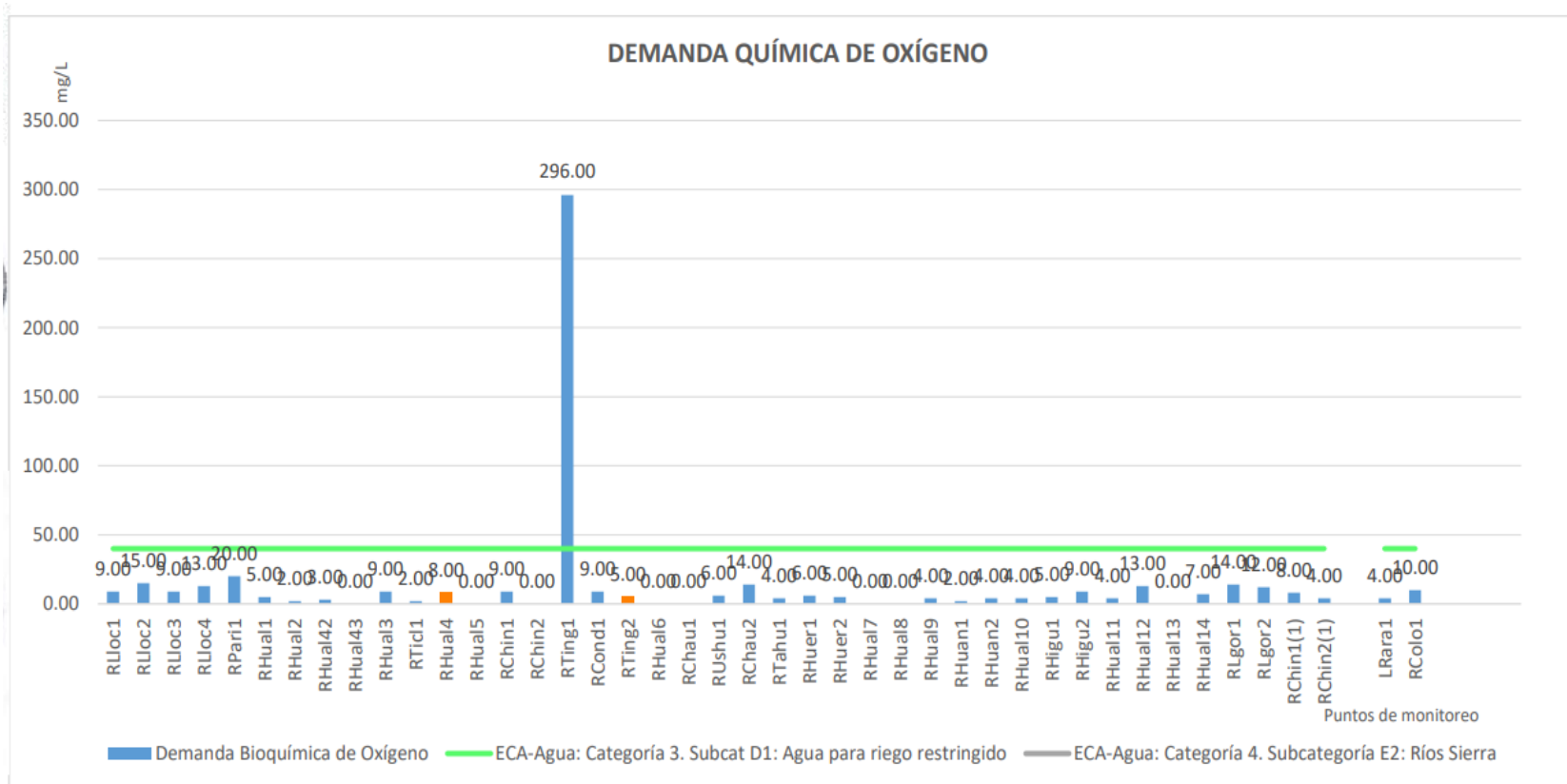
**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga.**

**Ilustración 2 Concentración de Oxígeno Disuelto (OD) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



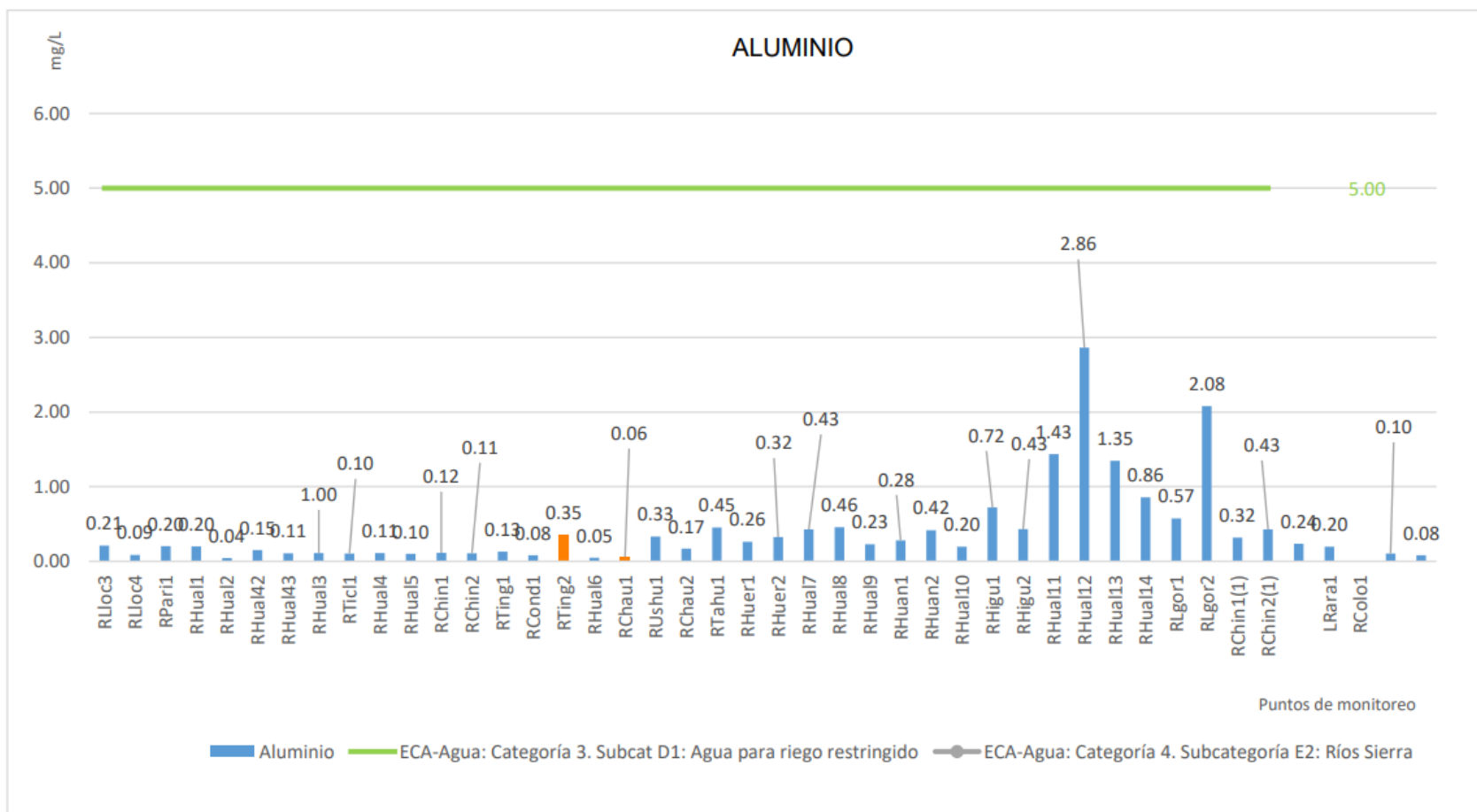
**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

**Ilustración 3 Concentración de Demanda Química de Oxígeno (DQO) en la Unidad Hidrográfica Huallaga Parte Alta, 2021**



**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

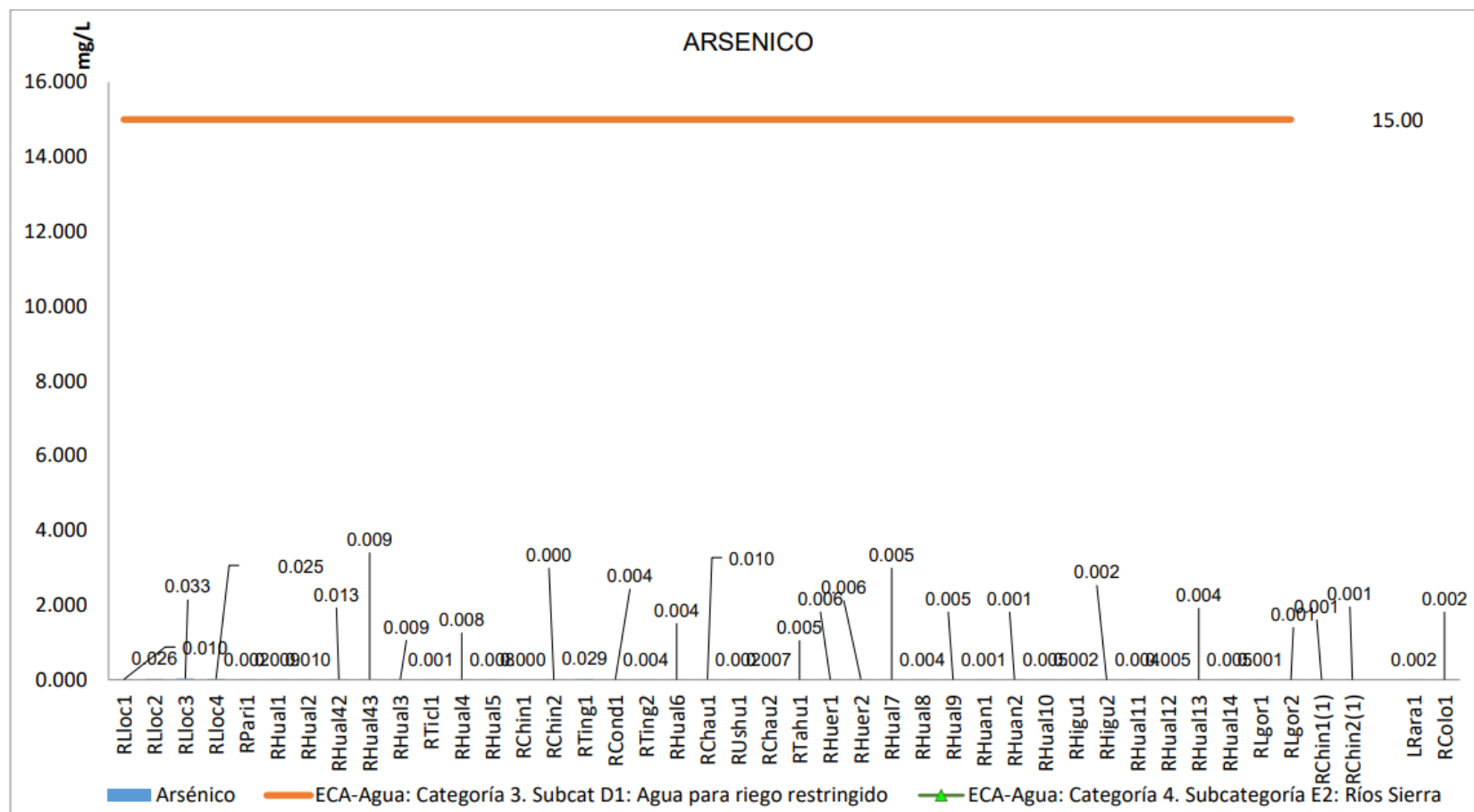
**Ilustración 4 Concentración de Aluminio (Al) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga

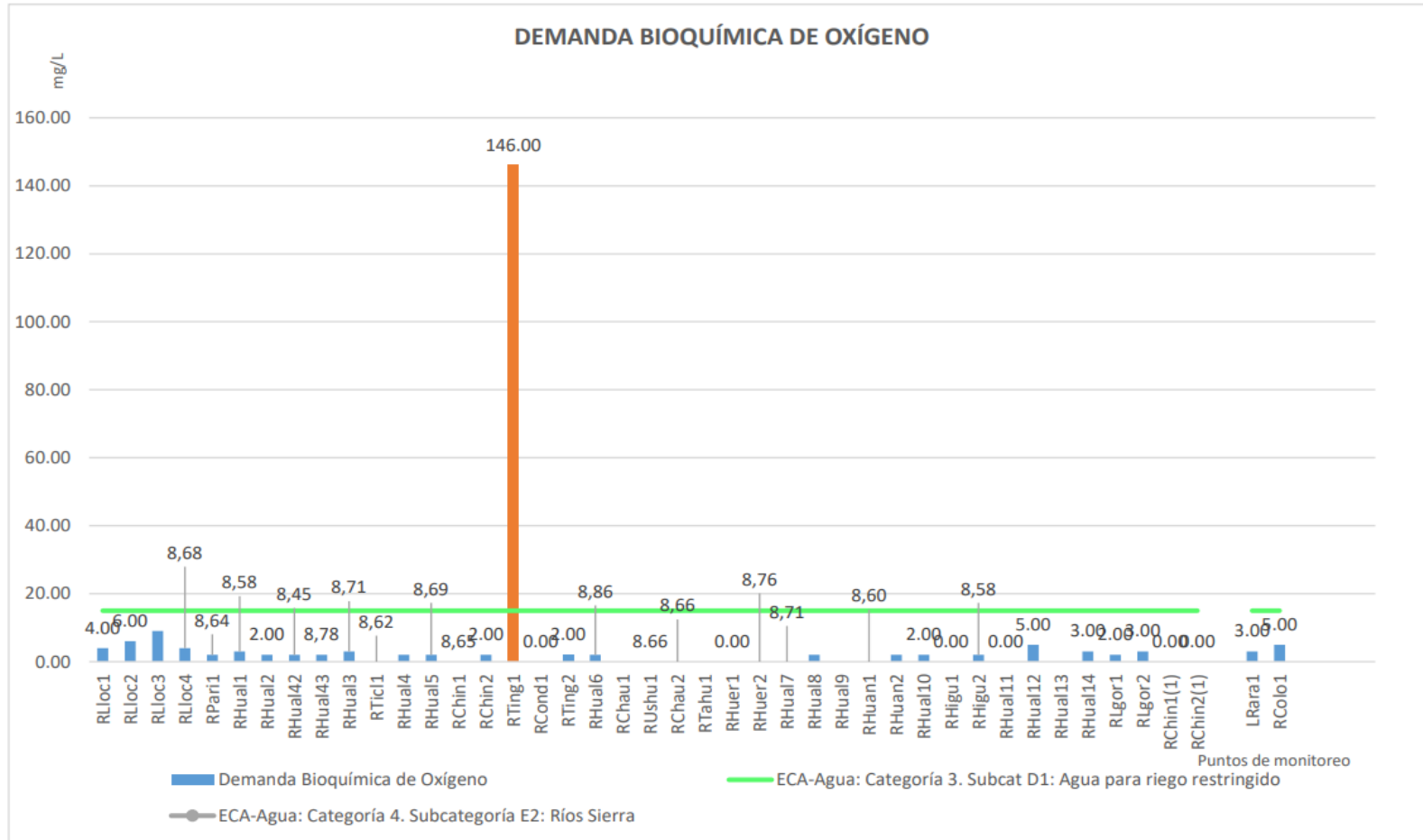


**Ilustración 5 Concentración de Arsénico (As) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



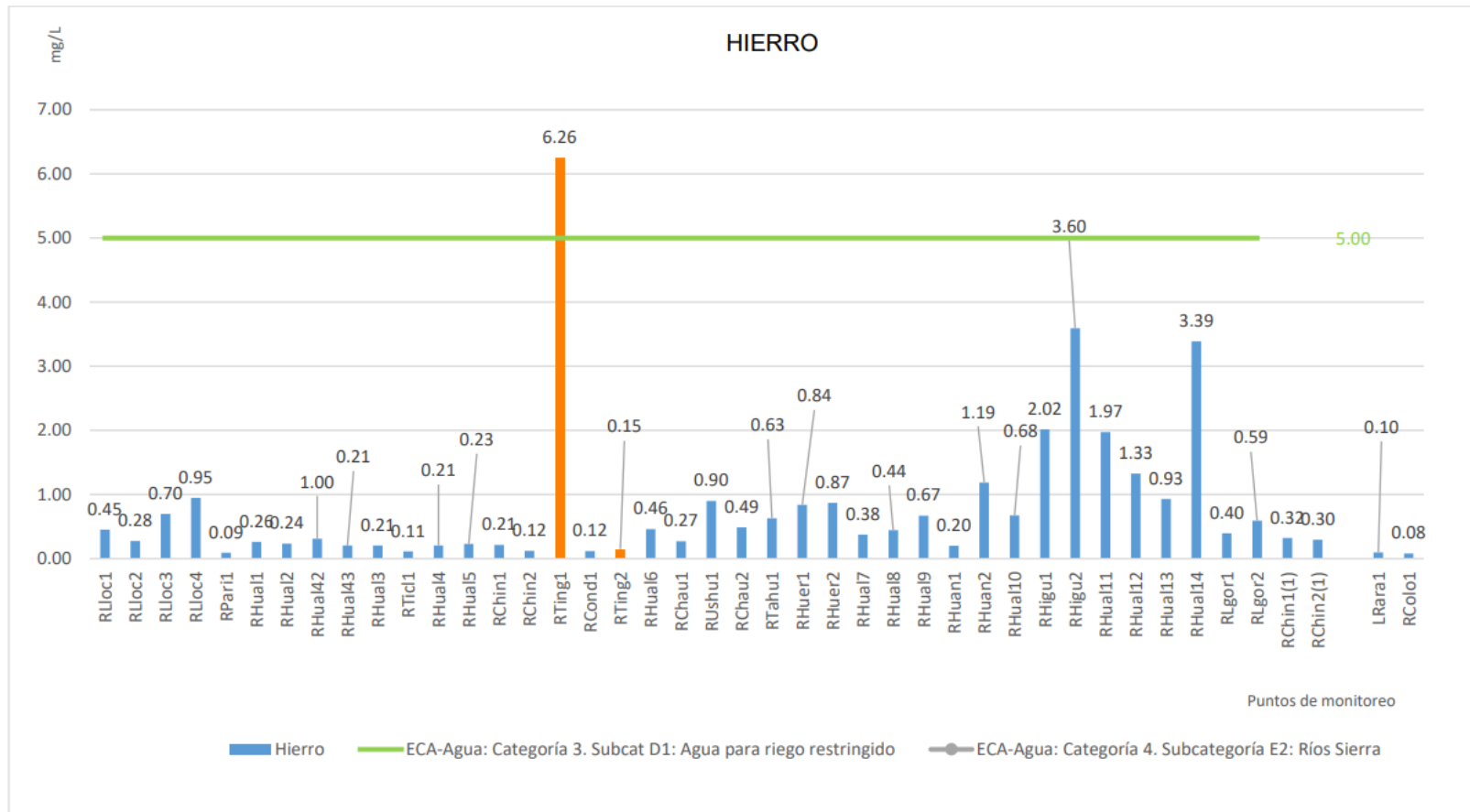
**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

**Ilustración 6 Concentración de Cobre (Cu) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



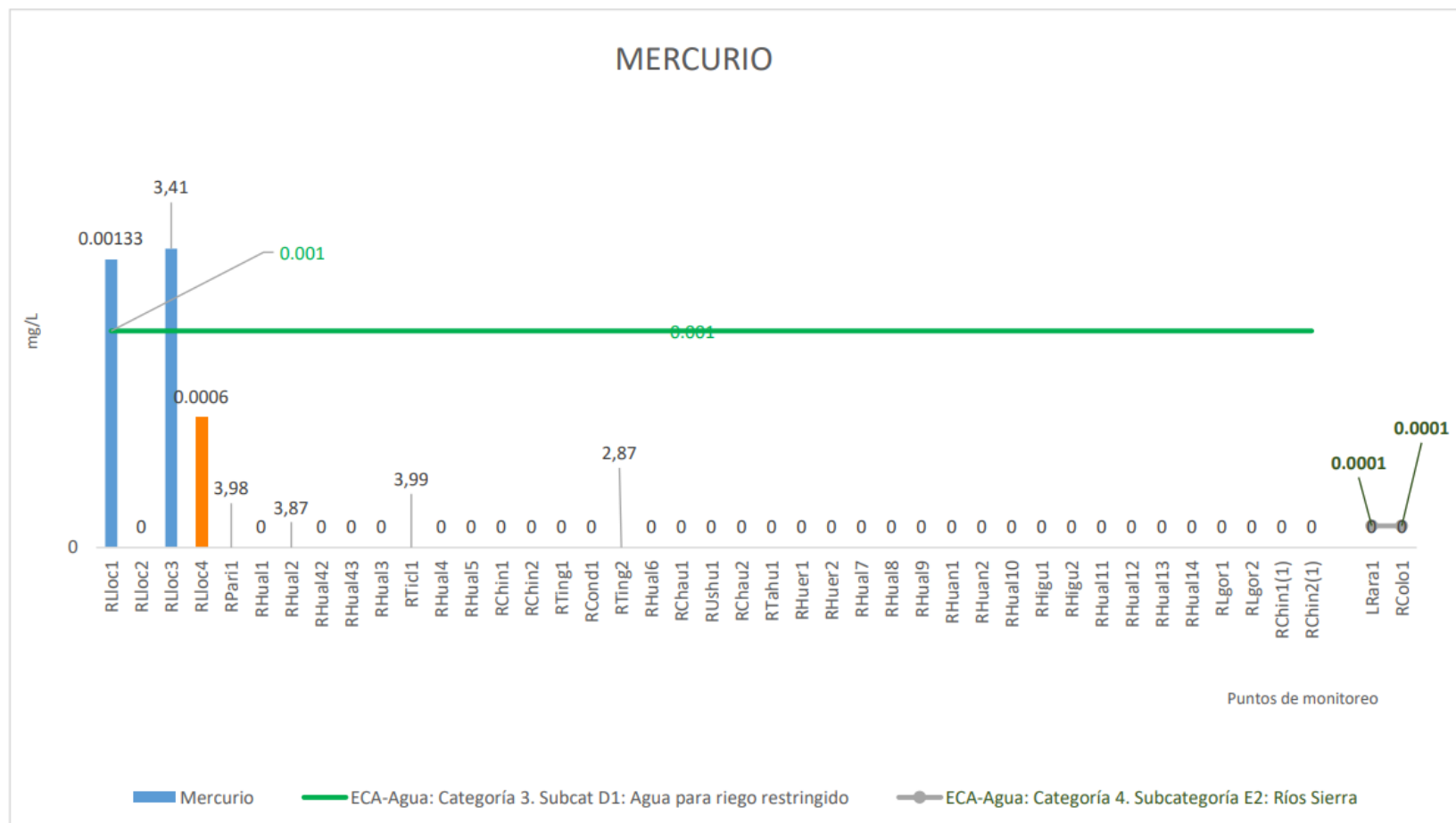
**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

**Ilustración 7 Concentración de Hierro (Fe) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



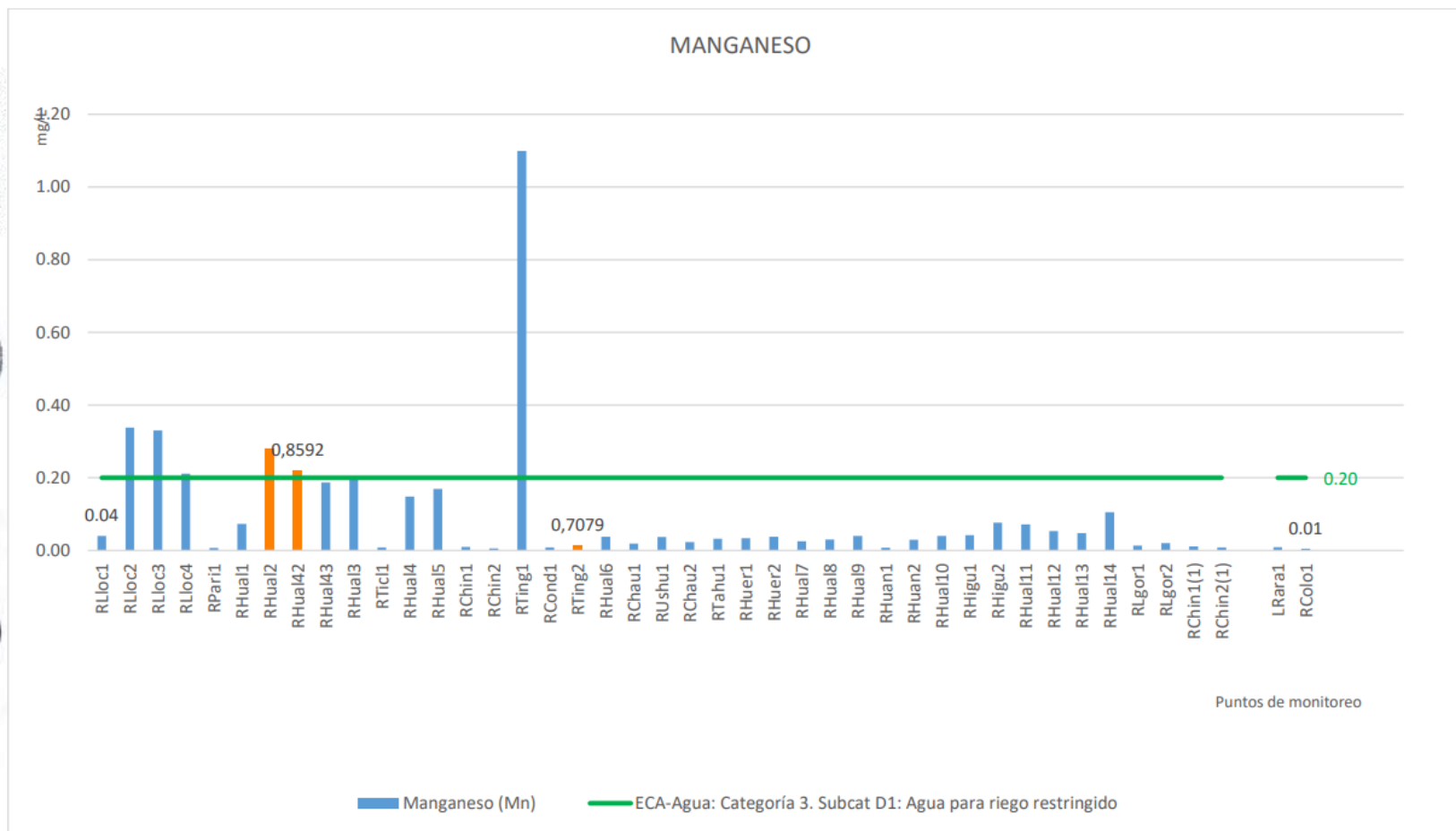
**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

**Ilustración 8 Concentración de Mercurio (Hg) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



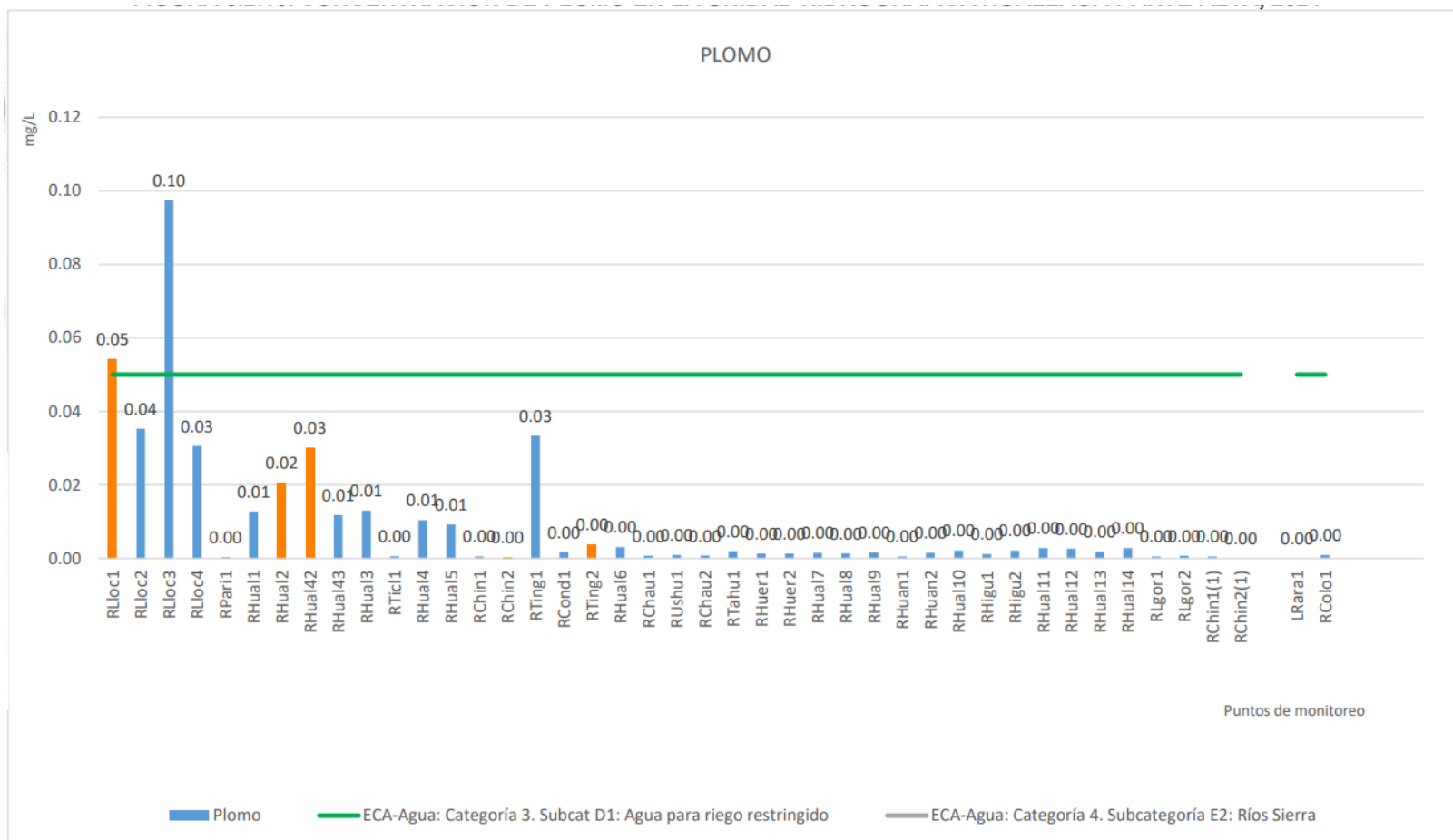
**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

**Ilustración 9 Concentración de Manganeso (Mn) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



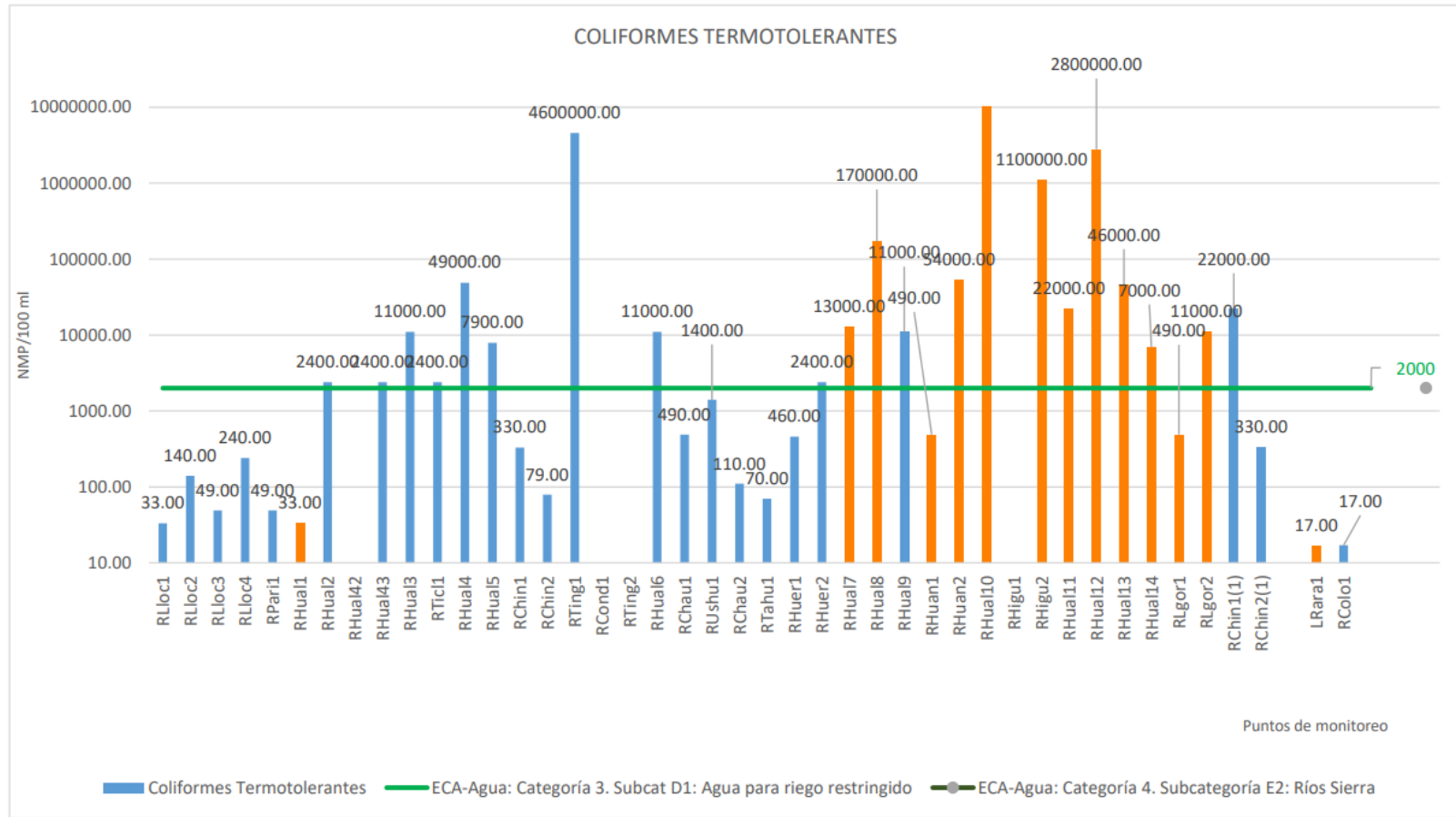
**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

**Ilustración 10 Concentración de Plomo (Pb) en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

**Ilustración 11 Concentración de Coliformes Termotolerantes en la Unidad Hidrográfica Huallaga - Parte Alta, 2021**



**Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA) – Autoridad Administrativa del Agua Huallaga**

## 4.2 Discusión de Resultados

### Discusión de resultados de los parámetros evaluados - Río Huallaga y tributarios – Parte Alta (ALA Alto Huallaga)

Según los resultados de análisis de las muestras de agua reportados por el laboratorio, que exceden los valores establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, en base a las categorías asignadas para cada recurso hídrico de la Unidad Hidrográfica Huallaga.

**ECA-Agua Categoría 3:** Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales (Agua para riego restringido), los cuales son:

**Observación 1:** Los valores de los parámetros obtenidos serán evaluados con los demás puntos; como sigue:

**Valores establecidos en los ECA – Agua:** pH (6.5 a 8.5), oxígeno disuelto ( $\geq 4$  mg/L), aceites y grasas (5 mg/L), demanda bioquímica de oxígeno (15 mg/L), demanda química de oxígeno (40 mg/L), detergentes (0.2 mg/L), aluminio (5 mg/L), cadmio (0.01 mg/L), hierro (5 mg/L), manganeso (0.2 mg/L), plomo (0.05 mg/L), zinc (2 mg/L) y coliformes termotolerantes (2000 NMP/100ml).

**pH:** El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución acuosa. Indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones, interviene en los equilibrios de diferentes sustancias químicas que pueden encontrarse en diferentes formas de acuerdo



con la acidez. El pH de las aguas naturales se encuentra en un rango comprendido entre 6 y 9. (Fernández, 2012, pp. 147-170).

En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Huallaga, los resultados de la concentración de **pH** manifiestan que, el río Huallaga en el punto RHual 1 y RHual 2 (Río Huallaga, aproximadamente a 10 m aguas abajo del puente Yanapama (margen izquierda), después de la confluencia de los ríos Pariamarca y río Lloclla; Río Huallaga, aproximadamente a 30 m aguas abajo de las actividades mineras (margen derecha), túnel de Millpo) y RHual 4 y RHual 5 (aproximadamente a 400 m después de tributar el río Ticlacayán al río Huallaga - margen derecha; Río Huallaga, aproximadamente a 200 m antes de tributar el río Chinchán al río Huallaga (margen izquierda)), el río Condorgaga en el punto RCond1 (aproximadamente a 150 m aguas arriba del puente centro poblado Macarcancha - margen de derecha), el río Tingo en el punto RTing2 (aproximadamente a 550 m antes de tributar al río Huallaga, margen derecha - centro poblado Salcachupan), el río Ushugoyo en el punto RUshu1 (aproximadamente a 100 m antes de tributar al río Chaupihuaranga margen derecha) y el río Huertas en el punto RHuer1 (debajo del puente Atahuayon margen izquierda) y RHuer2 (aproximadamente a 15 m aguas abajo del puente Ambo margen izquierda, antes de tributar al río Huallaga), y el RChau 2; presentan valores de **pH** por encima del establecido para el ECA-Agua, Categoría 3, Sub categoría D1.

### **Consecuencias:**

“Mantener un pH balanceado en el agua es crítico para la vida acuática sana. Los peces y otros organismos dependen de la alta calidad del agua con

la cantidad justa de oxígeno disuelto y sus nutrientes. Un alto o bajo pH puede romper el balance de los químicos del agua y movilizar a los contaminantes, causando condiciones tóxicas. Los organismos acuáticos pueden experimentar problemas haciendo que las poblaciones declinen. Por esa razón, generalmente los científicos de la calidad del agua, la analizan para determinar la salud de los arroyos, los lagos, los ríos y el agua del suelo.” (Japac, 2016)

Con respecto al **Oxígeno disuelto**, registró concentraciones que transgreden los ECA-Agua es el punto de monitoreo de los ríos: Tingo (RTing1)

### **Consecuencias:**

La mayoría de los organismos acuáticos necesitan oxígeno para sobrevivir y crecer. Algunas especies requieren niveles elevados de oxígeno disuelto (OD) como la trucha y la mosca de piedra. Otras especies no requieren niveles elevados de oxígeno disuelto (OD) como el bagre, los gusanos y las libélulas. La insuficiencia de oxígeno disuelto en el agua puede causar: Muerte de adultos y jóvenes, reducción en el crecimiento huevecillos y larvas malogrados, cambios que se presentan en las especies en diversas masas de agua. (Waterboards)

El oxígeno disuelto es muy importante para los ecosistemas acuáticos, cuando su concentración es alta, es más probable que el entorno sea sano y estable, ya que permite mantener diversidad de organismos. (UCM, 2022)

En relación con la **Demanda Bioquímica de Oxígeno** la concentración, se encuentra dentro del rango establecido en los ECA-Agua excepto en el río Tingo (RTing1) que presenta el valor 146 mg/L.

### **Consecuencias:**

Demanda Química de Oxígeno son unos de los parámetros más importantes en la caracterización (medición del grado de contaminación) de las aguas. Es la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aeróbicas o anaeróbicas), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Cuanto mayor es la DQO, más contaminada está el agua. (Labomersa, 2021)

En el agua un alto contenido de DBO, TOC o DQO, demanda un alto consumo de oxígeno impidiendo su generación normal, matando así la vida acuática por asfixia. Habitualmente estos valores son utilizados como índices de contaminación: cuanto mayor sea su concentración más contaminada estará el agua. (Baires Analítica, 2020).

**Demanda Química de Oxígeno**, los valores que exceden los ECA-Agua se ubican en el punto de monitoreo del río: Tingo (RTing1) que presenta el valor 296 mg/L.

### **Consecuencias**

Los tres parámetros más importantes en la caracterización de aguas son (DBO) (DQO) y (TOC). La (DBO) y (DQO) determinan el consumo de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica y el (TOC) es la cantidad

de dióxido de carbono que se genera al oxidar la materia orgánica en el sistema de agua analizado. En el agua un alto contenido de DBO, TOC o DQO, demanda un alto consumo de oxígeno impidiendo su generación normal, matando así la vida acuática por asfixia. (Baires Analítica, 2020)

**Manganeso**, los valores que exceden los ECA-Agua se ubican en los puntos de monitoreo de los ríos: río Lloclla (RLloc2, RLloc3, RLloc4), Huallaga (RHual2 y RHual42) y Tingo (RTing1).

### **Consecuencias**

#### **¿Qué le sucede al manganeso cuando entra al medio ambiente?**

El manganeso puede ser liberado al aire, el suelo y el agua durante la manufactura, uso o disposición de productos a base de manganeso. El manganeso no puede ser degradado en el ambiente. Solamente puede cambiar de forma o adherirse o separarse de partículas. En el agua, tiende a adherirse a partículas o a depositarse en el sedimento. (ATSDR, 2016)

La EPA ha establecido que la exposición a concentraciones de manganeso de 1 mg/L en el agua potable por hasta 10 días no causará efectos adversos en un niño. La EPA ha establecido que la exposición de por vida a concentraciones de manganeso de 0.3 mg/L no causará efectos adversos. (ATSDR, 2016)

**Plomo**, los valores que exceden los ECA-Agua se ubican por encima de lo establecido en el punto de muestreo del río Lloclla (RLloc1 y RLloc3).

## Consecuencias

“Desde hace mucho tiempo se sabe que el plomo es venenoso, tiene efectos tóxicos para las plantas, el plancton y demás organismos acuáticos. Las sales solubles en agua de los metales pesados como el plomo, cadmio y mercurio son muy tóxicas y acumulables por los organismos que los absorben, los cuales a su vez son fuente de contaminación de las cadenas alimenticias al ser ingeridos por alguno de sus eslabones”. (Agua.org.mx, 2007)

“Las aguas procedentes de las industrias como la minera, la de recubrimientos metálicos, las fundidoras y otras más contaminan el agua con diversos metales. Por ejemplo, las sales de metales como el plomo, el zinc, el mercurio, la plata, el níquel, el cadmio y el arsénico son muy tóxicas para la flora y la fauna terrestres y acuáticas”. (Agua.org.mx, 2007)

El agua en la zona de estudio por lo general siempre tiene un contenido de Plomo que sobrepasa los ECAS para agua, generando problemas graves a la salud de las personas, principalmente a los más vulnerables que son los niños menores, por tanto

“La Organización Mundial de la Salud recomienda que para los niños el nivel de plomo en sangre no debe rebasar los 30 mg/100 mL de sangre y tomar medidas drásticas cuando el nivel de plomo en la sangre de los adultos alcanza los 40 mg/100 mL de sangre”. (Agua.org.mx, 2007)

Con respecto al parámetro microbiológico **Coliformes Termotolerantes** que exceden los ECA-Agua, se registró en 20 puntos de muestreo, río Chaupihuaranga (RChau1), río Huallaga (RHual2, RHual43, RHual3, RHual4, RHual5), RTicl1, RUshu1, RHuer2, Lomas Gordas (RLgor 1 y

RLgor2); Tingo (RTing1), Huallaga (RHual6, RHual7, RHual8, RHual9, RHual10), Huancachupa (RHuan2), Higuera (RHigu2), Huallaga (RHual11, RHual12, RHual13 y RHual14) y Chinchán (RChin1(1)).

### **Consecuencias**

Según Herrera y Suárez los coliformes termotolerantes y los enterococos son los indicadores más apropiados para determinar la presencia de contaminación de origen fecal en los cuerpos de agua.

El empleo de las bacterias indicadoras de contaminación fecal continúa resultando de gran utilidad en el monitoreo de la calidad de las aguas; sin embargo, se hace necesario no sólo evaluar los medios y métodos de enumeración de estos indicadores, sino también, evaluar el empleo de algunos indicadores en ambientes tropicales, como los coliformes totales y termotolerantes. Dentro del grupo de bacterias indicadoras, *E. coli* constituye un buen indicador de contaminación fecal y combinada con otros indicadores como los enterococos puede brindar una mayor información acerca de las fuentes de contaminación del agua. Los medios de cultivo cromogénicos y fluorogénicos combinados con la técnica de filtración por membrana constituyen una buena alternativa para un análisis rápido y confiable, por lo que la producción de estos medios en el país contribuiría a mejorar la evaluación de la calidad de las aguas. (Heydrich et al, 2013, p. 31).

La presencia de coliformes termotolerantes por encima de los valores normales pueden ocasionar serios problemas de salud si no son tratados adecuadamente así lo refiere Tierra Rediris en un artículo sobre Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales, mencionando que:

“Los microorganismos patógenos que prosperan en los ambientes acuáticos pueden provocar cólera, fiebre tifoidea, disenterías, poliomielitis, hepatitis y salmonelosis, entre otras enfermedades”.

## CONCLUSIONES

El presente estudio llegó a las siguientes conclusiones:

- La calidad del agua está determinada por la presencia y la cantidad de contaminantes, factores físico-químicos tales como pH y conductividad, cantidad de sales y de la presencia de fertilizantes. Los seres humanos tienen una gran influencia en todos estos factores, pues ellos depositan residuos en el agua y añaden toda clase de sustancias y de contaminantes que no están presente de forma natural. (Lenntech, 2022)
- Para determinar la calidad del agua agencias certificadas toman muestras; toman cantidades pequeñas de agua en un medio que a posteriori se puede analizar en un laboratorio. Los laboratorios analizan estas muestras según varios factores, y ven si está dentro de los estándares de la calidad para el agua. Uno de estos factores es el número de colonias de bacterias coliformes; éstas son un indicador para la calidad del agua para beber o nadar. Otro factor es la concentración de ciertos contaminantes y de otras sustancias, tales como agentes de la eutrofización. (Lenntech, 2022)
- A través de los resultados de análisis de las muestras de agua reportados por el laboratorio, que exceden en los valores establecidos en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, en base a las categorías asignadas para cada recurso hídrico de la Unidad Hidrográfica Huallaga es tal como se menciona a continuación: ECA-Agua Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales (Agua para riego restringido), los cuales son:
  - En el ámbito de la Unidad Hidrográfica Huallaga - Zona Alta, los resultados de la concentración de pH manifiestan que, el río Huallaga en el punto RHual 1 y RHual 2, túnel de Millpo y RHual 4 y RHual 5, el río Condorgaga en el



punto RCond1, el río Tingo en el punto RTing2, el río Ushugoyo en el punto RUshu1, el río Huertas en el punto RHuer1 y RHuer2 y el RChau 2; presentan valores de pH por encima del establecido para el ECA-Agua, Categoría 3, Sub categoría D1.

- Respecto al Oxígeno disuelto, registró concentraciones que transgreden los ECA-Agua es el punto de monitoreo de los ríos: Tingo (RTing1). En relación con la Demanda Bioquímica de Oxígeno la concentración, se encuentra dentro del rango establecido en los ECA-Agua excepto en el río Tingo (RTing1) que presenta el valor 146 mg/L. Concerniente a la Demanda Química de Oxígeno, los valores que exceden los ECA-Agua y se ubican en el punto de monitoreo del río: Tingo (RTing1) que presenta el valor 296 mg/L.
- Con respecto a las concentraciones de metales presentan también ciertas alteraciones en sus concentraciones como el del Manganeso, donde los valores que exceden los ECA-Agua se ubican en los puntos de monitoreo de los ríos: río Lloclla (RLloc2, RLloc3, RLloc4), Huallaga (RHual2 y RHual42) y Tingo (RTing1).
- El metal Plomo, los valores que exceden los ECA-Agua se ubican por encima de lo establecido en el punto de muestreo del río Lloclla (RLloc1 y RLloc3).
- Con respecto al parámetro microbiológico Coliformes Termotolerantes que exceden los ECA-Agua, se registraron en 20 puntos de muestreo, río Chaupihuaranga (RChau1), río Huallaga (RHual2, RHual43, RHual3, RHual4, RHual5), RTicl1, RUshu1, RHuer2, Lomas Gordas (RLgor 1 y RLgor2); Tingo (RTing1), Huallaga (RHual6, RHual7, RHual8, RHual9, RHual10), Huancachupa (RHuan2), Higueras (RHigu2), Huallaga (RHual11, RHual12, RHual13 y RHual14) y Chinchán (RChin1(1)).

- Según los resultados encontrados podemos concluir que el recurso hídrico de la Unidad Hidrográfica Huallaga – Zona Alta, según ECA-Agua Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Subcategoría D1: Riego de vegetales (Agua para riego restringido), se encuentran sobrepasando los ECAs para Agua; lo que nos demuestra que la Unidad Hidrográfica Huallaga no cuenta con calidad de Agua y requiere de una atención especial en la toma de decisiones para disminuir o eliminar los factores contaminantes de las fuentes de agua en estudio, porque necesitamos que *“la gestión de la calidad del agua contribuya directa e indirectamente a alcanzar las metas establecidas en cada uno de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), aunque está más estrechamente vinculada al Objetivo 7, dirigido a garantizar la sostenibilidad medioambiental. Se pueden usar entonces los indicadores relacionados con la calidad del agua para demostrar los progresos hacia la consecución de las metas, trazando las tendencias en el tiempo y en el espacio”*. (PNUMA, ERCE, UNESCO, 2008; citado por UN, 2014)

Por ello *“el planeta nos recuerda continuamente, con sequías cada vez más extremas, que sin agua no hay vida. Este recurso es imprescindible no solo para la supervivencia de los seres vivos que lo habitamos, sino también para el desarrollo socioeconómico, la producción de energía o la adaptación al cambio climático. Sin embargo, en la actualidad, nos enfrentamos a un enorme reto: la contaminación de ríos, mares, océanos, canales, lagos y embalses”* (Iberdrola, 2022)

- También podemos añadir que las consecuencias de la contaminación del agua acarrearán muchos otros problemas socioambientales, es por ello que *“el deterioro de la calidad del agua tiene efectos negativos para el medio ambiente, la salud y la*

*economía global. El propio presidente del Banco Mundial, David Malpass, alerta del impacto económico: "El deterioro de la calidad del agua frena el crecimiento y exacerba la pobreza en muchos países", así mismo podemos mencionar otras consecuencias como: "Destrucción de la biodiversidad, Contaminación de la cadena alimentaria, Escasez de agua potable, Enfermedades y Mortalidad infantil". (Iberdrola (2022)*

- Por tanto, según la hipótesis planteada para el presente estudio podemos demostrar con los resultados de la evaluación del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga – Zona Alta, que no se encuentran sujetos al cumplimiento de los ECAS para agua, por tanto, no existe calidad de agua rechazándose la hipótesis.

## RECOMENDACIONES

- Es de primordial importancia continuar con el monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga – Zona Alta ya que, son los que abastecen de agua a muchas zonas rurales de la zona de influencia en estudio.
- Extender la información del estado actual en que se encuentran las aguas de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga – Zona Alta, de tal forma que la población urbana y rural, las municipalidades distritales y provinciales y el gobierno regional y nacional tomen la importancia debida y conciencia de las implicaciones en la salud de las personas, animales y todo ser vivo que requiere de este recurso indispensable y puedan tomar decisiones certeras para mejorar la calidad de estas aguas superficiales.
- Motivar a la población de las zonas en estudio a tomar conciencia sobre el manejo de sus desperdicios, ya que muchas riberas de los ríos son usadas como depósitos de estas, y esto se puede lograr a través de campañas educativas.
- Intensificar el tratamiento de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga – Zona Alta principalmente en los puntos donde no se cumplen con los ECAs, para reducir los coliformes termotolerantes que son causantes de enfermedades gastrointestinales en las personas, reducir los metales ya que afectan a la fauna y flora acuática, para la protección de la salud pública y ambiental de la zona en estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agua.org.mx (2007) Contaminación del agua por metales. Disponible en: <https://agua.org.mx/biblioteca/contaminacion-del-agua-por-metales/>
- ANA (Autoridad Nacional del Agua) (2021) Informe Técnico N° 0028-2021-ANA-AAA.H/FTD. I Monitoreo Participativo de la Calidad de los Recursos Hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga. Ministerio de Agricultura y riego.
- ANA (2018) Informe del monitoreo participativo de la calidad del agua superficial en la cuenca del río Huallaga- jun - jul de 2018. Disponible en: <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/3875>
- Autoridad Nacional del Agua (ANA) (2016) Estándares de Calidad Ambiental. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/lima-30-de-diciembre-de-2015-mediante-decreto-supremo-no-015-2015-minam-publicado-el-19-de-diciembre-de-2015-en-el-diario-oficial-el-peruano-el-ministerio-del-ambiente-minam-en-coordinacion/>
- ATSDR (2016) Agencia para sustancias Tóxicas y el registro de enfermedades: ToxFAQs™ - Manganese (Manganese) Disponible en: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts151.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts151.html)
- Bauer, J.; Castro J. & Chung, B. (2017) Calidad del Agua. Capítulo 4. Disponible en: <https://ciga.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2017/09/4.-CAP%C3%8DTULO-4.pdf>
- Baires Analítica (2020) Los parámetros más importantes en la caracterización del agua. Disponible en: <https://www.bairesanalitica.com/los-parametros-mas-importantes-en-la-caracterizacion-del-agua--news--5-11>

- CAO, 2008. Monitoreo Participativo del Agua: Guía para Prevenir y Manejar el Conflicto. Washington, DC - USA: Oficina del Asesor en Cumplimiento/Ombudsman (CAO).
- Fernández, A. (2012). El agua: Un recurso esencial. Química Viva, vol. 11, núm. 3, diciembre, 2012, pp. 147-170.
- Fraume, N. (2007) Diccionario Ambiental - Bogotá Colombia 1ra Edición - Editorial Kimpres Ltda.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación.
- Hernández, R.; Fernández, C.& Baptista, P. (2008). Metodología de la investigación científica.
- Heydrich, M., Rojas, N., Larrea, J., Rojas, M., & Romeu, B. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. Revista CENIC. Ciencias Biológicas, 44(3),24-34. [fecha de Consulta 28 de Agosto de 2022]. ISSN: 0253-5688. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181229302004>
- Iberdrola (2022) Contaminación del agua. Disponible en: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contaminacion-del-agua>
- Japac (2016) Agua y salud para todos: Descubre cómo afecta el pH al agua. Disponible en: <https://japac.gob.mx/2016/06/20/descubre-como-afecta-el-ph-al-agua/>
- Labomersa (2021) ¿Por qué es importante DQO (Demanda Química de Oxígeno) y DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) en análisis de aguas? Disponible en: <https://labomersa.com/2021/09/14/por-que-es-importante-dqo-demanda-quimica-de-oxigeno-y-dbo-demanda-biologica-de-oxigeno-en-analisis-de-aguas/>

Ley General de Aguas, D.L N° 17752

Lenntech (2022) FAQ de la Calidad del Agua. Disponible en: Read more:

<https://www.lenntech.es/faq-calidad-agua.htm#ixzz7dPIA5pt0>

Leff, Enrique (1998). Saber ambiental. Madrid, España. Siglo XXI editores, S.A. Pp. 43.

Libro Blanco del Agua en España. La calidad de las aguas. Disponible en:

[https://www.chj.es/eses/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperaci%C3%B3n%20del%20J%C3%BAcar/Cap.3\\_p art2. Libro blanco del agua.pdf](https://www.chj.es/eses/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperaci%C3%B3n%20del%20J%C3%BAcar/Cap.3_p art2. Libro blanco del agua.pdf)

MMA & A. (2017). Guía para la Implementación de Sistemas de Monitoreo y Vigilancia de la Calidad Hídrica. 1era ed. La Paz - Bolivia: Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

MINAM (2019) Estándar de Calidad Ambiental. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/308391-estandar-de-calidad-ambiental>

MINAM (2017) Estándares de Calidad Ambiental de Agua: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

MINAM (2015) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua: D.S. N° 015 – 2015 – MINAM

Ministerio del Ambiente (2005) Ley General del Ambiente Ley n° 28611; Ley marco del sistema nacional de Gestión Ambiental Ley n° 28245; Reglamento de la Ley marco del Sistema Nacional de gestión ambiental Decreto Supremo n° 008 - 2005 – PCM; Ley de creación, organización y funciones del ministerio del ambiente Decreto Legislativo n° 1013, (pp.33,34).

Naciones Unidas (NU) (2014) Decenio Internacional para la acción “El agua fuente de vida” 2005 – 2015. Disponible en:

<https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml#:~:text=La%20baja%20calidad%20del%20agua,disponible%20en%20una%20determinada%20zona>

OPS/OMS (2012) Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por contaminación por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco. Disponible en:

<https://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/15.pdf>

OEFA (2021) Factores que influyen en el establecimiento de Límites Máximos Permisibles para garantizar el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental en Agua. Proyecto de investigación / Innovación para la fiscalización ambiental. Disponible en:

[https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/160/Grupo%2011\\_Flores%20Contreras.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/160/Grupo%2011_Flores%20Contreras.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pacherres, M. (2019) Determinación de la calidad de agua de las cuencas de los ríos Chillón, Rímac y Lurín mediante indicadores químicos y biológicos. Universidad Ricardo Palma. Disponible en:

[https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2838/BIO\\_T030\\_4722\\_3768\\_T%20%20%20%20PACHERRES%20PINTO%20MIANGGELLA%20LIZETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2838/BIO_T030_4722_3768_T%20%20%20%20PACHERRES%20PINTO%20MIANGGELLA%20LIZETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PNUMA, ERCE, UNESCO (2008) Water Quality for Ecosystems and Human Health. 2ª edición.

QuestionPro (2022) Investigación mixta. Qué es y tipos que existen. Disponible en:

<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-mixta/>



Tamayo, T. M. (1998). El Proceso de la Investigación Científica. México: Ediciones Lumusa. S.A.

Torres, R. (2017) A propósito del principio de gradualidad. Análisis del proceso de adecuación de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua (ECA - Agua) en la actividad de la gran y mediana minería en curso, desde el año 2008 al 2016. PUCP. Disponible en: [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9874/TORRES\\_PORTILLA\\_A\\_PROPOSITO\\_DEL PRINCIPIO DE GRADUALIDAD ANALISIS DEL PROCESO DE ADECUACION DE LOS ESTANDARES NACIONALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9874/TORRES_PORTILLA_A_PROPOSITO_DEL PRINCIPIO DE GRADUALIDAD ANALISIS DEL PROCESO DE ADECUACION DE LOS ESTANDARES NACIONALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tierra Rediris, Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales  
Capítulo 13. Disponible en: <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/contenido/capitulo13.html>

UICN (2018). Guía de Monitoreo Participativo de la Calidad de Agua. Quito – Ecuador:

UCM (2022). Oxígeno Disuelto (DO), Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/952-2015-02-14-Oxigeno%20disuelto%20f.pdf>

Vásquez, J. (2017) Gestión integral del agua desde una perspectiva de complejidad  
Universidad Eafit –Medellín. Disponible en: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/12280/JoseAlfredo\\_VasquezPaniagua\\_2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/12280/JoseAlfredo_VasquezPaniagua_2017.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Wieland, P. (2017). Introducción al derecho ambiental. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Waterboards, Folleto Informativo 3.1.1.0: Oxígeno disuelto (OD). Disponible en:

[https://www.waterboards.ca.gov/water\\_issues/programs/swamp/docs/cwt/guidance/3110sp.pdf](https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/swamp/docs/cwt/guidance/3110sp.pdf)

Zita, A. (2022) Toda materia Metodología de la investigación. Disponible en:

<https://www.todamateria.com/investigacion/#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,de%20una%20investigaci%C3%B3n%20est%C3%A1%20relacionada.>

# **ANEXOS**



PERÚ

Ministerio  
de Agricultura y Riego



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres".  
"Año de la Universalización de la Salud".

CUT: 160787- 2021

## AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

INFORME TÉCNICO N°0028-2021-ANA-AAA.H/FTD

### I MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES EN LA UNIDAD HIDROGRÁFICA HUALLAGA (4984)

ÁMBITO DEL RÍO HUALLAGA- ÉPOCA: AVENIDA



Fuente: Río Huallaga 29 de mayo de 2021.

REALIZADO DEL 06 DE MAYO AL 04 DE JUNIO DE 2021  
PASCO, HUANUCO, SAN MARTIN, LORETO Y AMAZONAS  
MAYO 2021

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar - San Isidro - Lima  
T: (511) 224-3298  
www.ana.gob.pe  
www.minagri.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO

## Matriz de consistencia

| Problemas  | Objetivos  | Hipótesis   | Variables  | Metodología  |
|--|--|---|--|--|
| <p><b>Problema general</b></p> <p>¿En qué medida estará sujeto al cumplimiento de los ECAS para Agua, los resultados del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga – 2021?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el comportamiento de los resultados del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos</li> </ul> | <p><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar los resultados del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales de la unidad hidrográfica Huallaga, sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental para agua.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y determinar el comportamiento de los resultados del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad</li> </ul> | <p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Según la evaluación del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica Huallaga, se encuentran sujetos en el cumplimiento a los ECAS para agua, por tanto, existe calidad de agua.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El comportamiento de los resultados del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga es buena o adecuada.</li> <li>• Los resultados de los parámetros de</li> </ul> | <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>En cumplimiento a los ECAS para agua -2021</p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Evaluación del monitoreo participativo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica Huallaga.</p> | <p><b>Nivel de investigación</b></p> <p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>El tipo de investigación es Básica: Por el tipo de estudio, la presente investigación reúne las condiciones metodológicas de una investigación básica, debido a que se generará ciertos conocimientos nuevos y teorías eferente al tema a investigar. (Hernández et al., 2014).</p> <p>Así mismo es descriptivo, porque se describirán los hechos tal como ocurren interrelacionando ambas variables del estudio, es decir que los resultados del monitoreo que se recopilarán de la calidad de agua superficial de la unidad hidrográfica Huallaga, serán luego comparadas con la normativa ambiental en busca de su grado de cumplimiento con las ECAS para agua según corresponda.</p> |

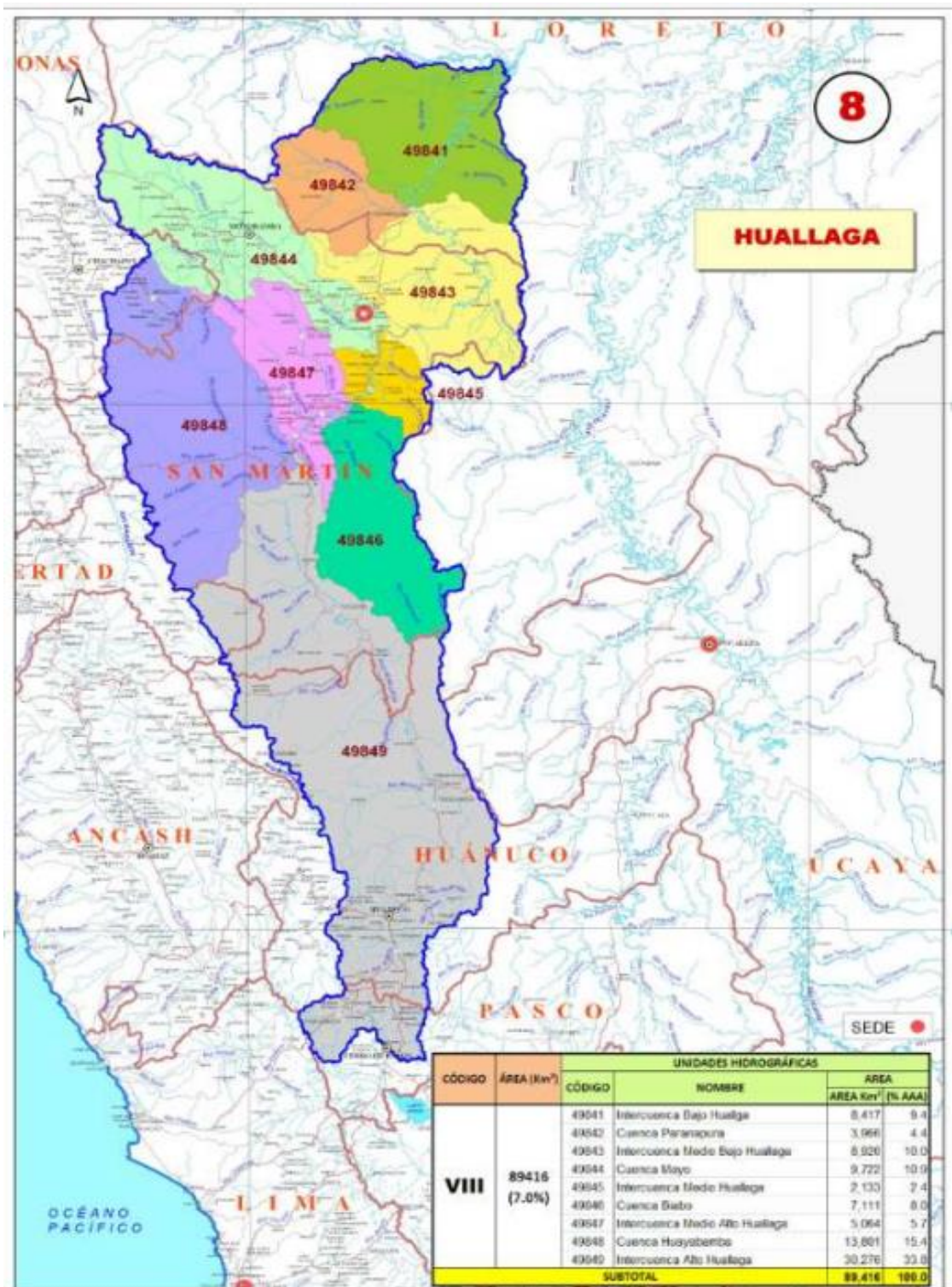
| Problemas   | Objetivos   | Hipótesis   | Variables | Metodología  |
|---|---|---|-----------|--|
| <p>superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué parámetros de campo, fisicoquímicos de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga de la cuenca del río principal y sus tributarios, se evaluarán en base a los parámetros de campo y los reportados por el laboratorio?</li> <li>• ¿Cómo evaluar el comportamiento de la calidad del agua a lo largo del recorrido del río principal, así como la calidad de los ríos</li> </ul> | <p>Hidrográfica Huallaga.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los parámetros de campo, fisicoquímicos de los recursos hídricos superficiales en la Unidad Hidrográfica Huallaga de la cuenca del río principal y sus tributarios y los que se evaluarán en base a los parámetros de campo y los reportados por el laboratorio.</li> <li>• Identificar y analizar el comportamiento de la calidad del agua a lo largo del recorrido del río principal, así como la calidad de los ríos</li> </ul> | <p>campo y de los análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos se evaluarán de manera comparativa con los Estándares de Calidad Ambiental para agua (ECA-Agua), de acuerdo al Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM según la categoría asignada al cuerpo natural de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El comportamiento de la calidad del agua a lo largo del recorrido del río principal, así como la calidad de los ríos tributarios y sus efectos en el río principal están sujetos al cumplimiento de los ECA para agua.</li> </ul> |           | <p><b>Método de investigación</b></p> <p>Busca precisar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente se pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refiere el estudio (Resultados del monitoreo participativos de agua superficial) para luego relacionarlo con la otra variable (Grado de cumplimiento con los ECAS para agua), Por lo tanto, la presente investigación tiene un nivel de investigación descriptivo, (Hernández et al., 2014).</p> <p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>El diseño de estudio es Diseño exploratorio</p> |

| <b>Problemas</b>  | <b>Objetivos</b>  | <b>Hipótesis</b> | <b>Variables</b> | <b>Metodología</b>   |
|---|---|------------------|------------------|--|
| tributarios y sus efectos en el río principal en base al cumplimiento de los ECA? | tributarios y sus efectos en el río principal en base al cumplimiento de los ECA. |                  |                  | secuencial donde la recopilación y el análisis de datos de la investigación cualitativa (Cumplimiento a los ECAS para agua) van seguidos por la recopilación y el análisis de datos cuantitativos (Resultados del monitoreo participativo de agua superficial la unidad hidrográfica Huallaga. Priorizando al aspecto cualitativo del estudio y las conclusiones se integrarán durante la fase de interpretación del estudio. (QuestionPro, 2022). |

***Fuente: Elaboración propia***



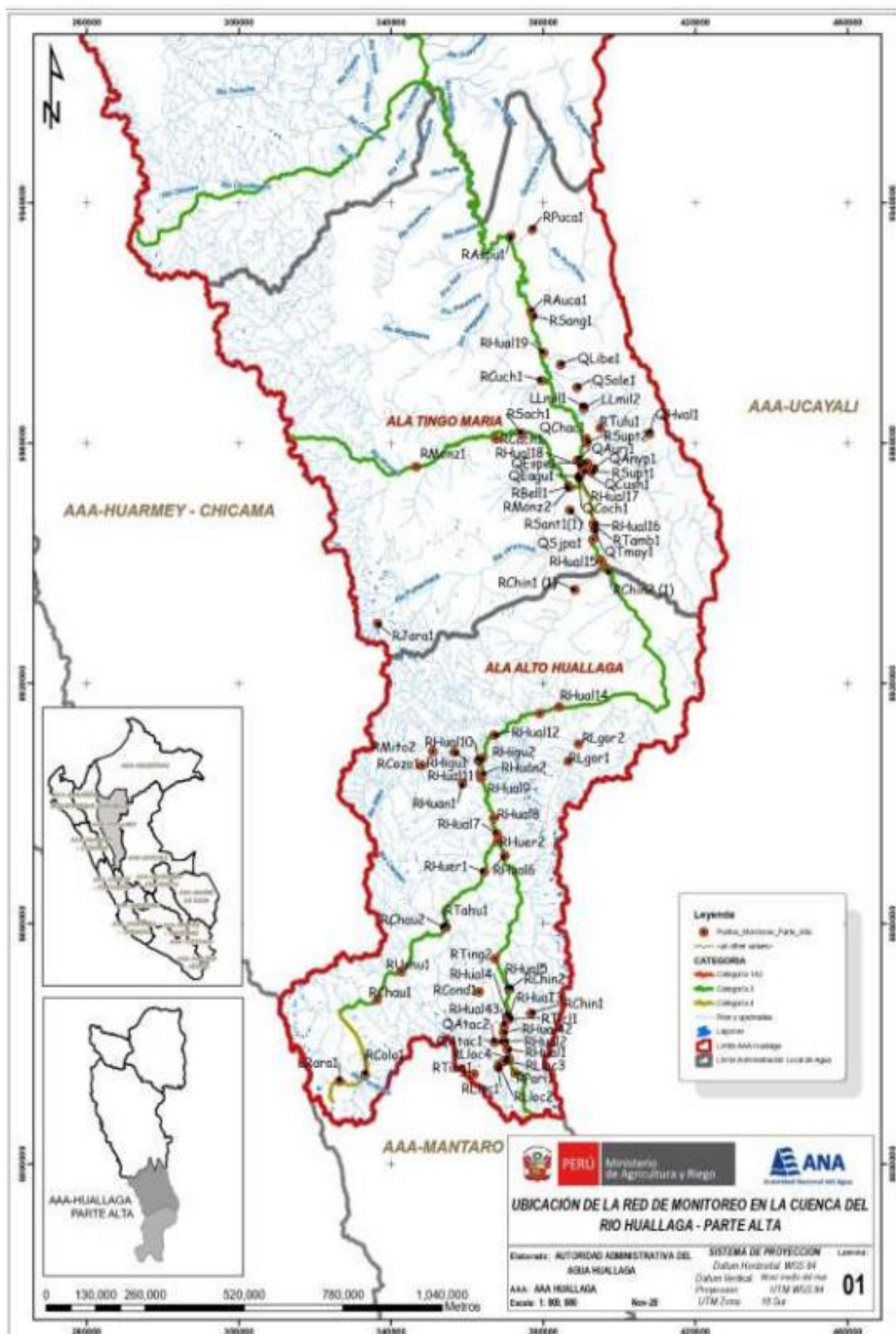
**Mapa de ubicación de la zona de estudio: Unidad Hidrográfica Huallaga:  
Subdivisiones por Unidades hidrográficas menores, según la Autoridad  
Administrativa del Agua Huallaga**



*Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2021) Informe Técnico N° 0028-2021-ANA-AAA.H/FTD.*



**UBICACIÓN DE LA RED DE PUNTOS DE MUESTREO EN LA UNIDAD  
HIDROGRÁFICA HUALLAGA PARTE ALTA, 2020**



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2021) Informe Técnico N° 0028-2021-ANA-AAA.H/FTD

## INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### a. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

10

NORMAS LEGALES

Miércoles 7 de junio de 2017 / El Peruano

#### Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

DECRETO SUPREMO  
N° 004-2017-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2 de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida;

Que, de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en adelante la Ley, el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, entre otros, las normas que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en la Ley;

Que, el numeral 31.1 del artículo 31 de la Ley, define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del 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; asimismo, el numeral 31.2 del artículo 31 de la Ley establece que el ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas, así como un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, de acuerdo con lo establecido en el numeral 33.1 del artículo 33 de la Ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y Límites Máximos Permisibles (LMP) y, en coordinación con los sectores correspondientes, elabora o encarga las propuestas de ECA y LMP, los que serán remitidos a la Presidencia del Consejo de Ministros para su aprobación mediante Decreto Supremo;

Que, en virtud a lo dispuesto por el numeral 33.4 del artículo 33 de la Ley, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplica el principio de gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, de conformidad con lo establecido en el literal d) del artículo 7 del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización, y Funciones del Ministerio del Ambiente, este ministerio tiene como función específica elaborar los ECA y LMP, los cuales deberán contar con la opinión del sector correspondiente y ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM se aprueban los ECA para Agua y, a través del Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, se aprueban las disposiciones para su aplicación;

Que, asimismo, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM se modifican los ECA para Agua y se establecen disposiciones complementarias para su aplicación;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 331-2016-MINAM se crea el Grupo de Trabajo encargado de establecer medidas para optimizar la calidad ambiental, estableciendo como una de sus funciones específicas, el analizar y proponer medidas para mejorar la calidad ambiental en el país;

Que, en mérito del análisis técnico realizado se ha identificado la necesidad de modificar, precisar y unificar la normatividad vigente que regula los ECA para agua;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 072-2017-MINAM, se dispuso la prepublicación del proyecto normativo, en cumplimiento del Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, y el artículo 14 del Reglamento que establece disposiciones relativas a la publicidad,

publicación de Proyectos Normativos y difusión de Normas Legales de Carácter General, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2009-JUS; en virtud de la cual se recibieron aportes y comentarios al mismo;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú, así como el numeral 3 del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

#### Artículo 1.- Objeto de la norma

La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

#### Artículo 2.- Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Apruébase los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

#### Artículo 3.- Categorías de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Para la aplicación de los ECA para Agua se debe considerar las siguientes precisiones sobre sus categorías:

##### 3.1 Categoría 1: Poblacional y recreacional

##### a) Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Entiéndase como aquellas aguas que, previo tratamiento, son destinadas para el abastecimiento de agua para consumo humano:

##### - A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección

Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

##### - A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.

##### - A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como precloración, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

##### b) Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo que se ubican en zonas marino costeras o continentales. La amplitud de las zonas marino costeras es variable y comprende la franja del mar entre el límite de la tierra hasta los 500 m de la línea paralela de baja marea. La amplitud de las zonas continentales es definida por la autoridad competente:



**- B1. Contacto primario**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto primario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de actividades como la natación, el esquí acuático, el buceo libre, el surf, el canotaje, la navegación en tabla a vela, la moto acuática, la pesca submarina o similares.

**- B2. Contacto secundario**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto secundario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de deportes acuáticos con botes, lanchas o similares.

**3.2 Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales****a) Subcategoría C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de moluscos (Ej.: ostras, almejas, choros, navajas, machas, conchas de abanico, palabritas, mejillones, caracol, lapa, entre otros), equinodermos (Ej.: erizos y estrella de mar) y tunicados.

**b) Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas destinadas a la extracción o cultivo de otras especies hidrobiológicas para el consumo humano directo e indirecto. Esta subcategoría comprende a los peces y las algas comestibles.

**c) Subcategoría C3: Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras**

Entiéndase como aquellas aguas aledañas a las infraestructuras marino portuarias, actividades industriales o servicios de saneamiento como los emisarios submarinos.

**d) Subcategoría C4: Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas**

Entiéndase como aquellas aguas cuyo uso está destinado a la extracción o cultivo de especies hidrobiológicas para consumo humano.

**3.3 Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales****a) Subcategoría D1: Riego de vegetales**

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para el riego de los cultivos vegetales, las cuales, dependiendo de factores como el tipo de riego empleado en los cultivos, la clase de consumo utilizado (crudo o cocido) y los posibles procesos industriales o de transformación a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas:

**- Agua para riego no restringido**

Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.

**- Agua para riego restringido**

Entiéndase como aquellas aguas cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón), y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa).

**b) Subcategoría D2: Bebida de animales**

Entiéndase como aquellas aguas utilizadas para bebida de animales mayores como ganado vacuno,

equino o camélido, y para animales menores como ganado porcino, ovino, caprino, cuyes, aves y conejos.

**3.4 Categoría 4: Conservación del ambiente acuático**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua superficiales que forman parte de ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento, cuyas características requieren ser protegidas.

**a) Subcategoría E1: Lagunas y lagos**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lénticos, que no presentan corriente continua, incluyendo humedales.

**b) Subcategoría E2: Ríos**

Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua lóticos, que se mueven continuamente en una misma dirección:

**- Ríos de la costa y sierra**

Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la vertiente hidrográfica del Pacífico y del Titicaca, y en la parte alta de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, por encima de los 600 msnm.

**- Ríos de la selva**

Entiéndase como aquellos ríos y sus afluentes, comprendidos en la parte baja de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, por debajo de los 600 msnm, incluyendo las zonas meándricas.

**c) Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos****- Estuarios**

Entiéndase como aquellas zonas donde el agua de mar ingresa en valles o cauces de ríos hasta el límite superior del nivel de marea. Esta clasificación incluye marismas y manglares.

**- Marinos**

Entiéndase como aquellas zonas del mar comprendidas desde la línea paralela de baja marea hasta el límite marítimo nacional.

Precísese que no se encuentran comprendidas dentro de las categorías señaladas, las aguas marinas con fines de potabilización, las aguas subterráneas, las aguas de origen minero - medicinal, aguas geotermiales, aguas atmosféricas y las aguas residuales tratadas para reuso.

**Artículo 4.- Asignación de categorías a los cuerpos naturales de agua**

4.1 La Autoridad Nacional del Agua es la entidad encargada de asignar a cada cuerpo natural de agua las categorías establecidas en el presente Decreto Supremo atendiendo a sus condiciones naturales o niveles de fondo, de acuerdo al marco normativo vigente.

4.2 En caso se identifique dos o más posibles categorías para una zona determinada de un cuerpo natural de agua, la Autoridad Nacional del Agua define la categoría aplicable, priorizando el uso poblacional.

**Artículo 5.- Los Estándares de Calidad Ambiental para Agua como referente obligatorio**

5.1 Los parámetros de los ECA para Agua que se aplican como referente obligatorio en el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental, se determinan considerando las siguientes variables, según corresponda:

a) Los parámetros asociados a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o la actividad productiva, extractiva o de servicios.

b) Las condiciones naturales que caracterizan el estado de la calidad ambiental de las aguas superficiales que no han sido alteradas por causas antrópicas.

c) Los niveles de fondo de los cuerpos naturales de agua; que proporcionan información acerca de las concentraciones de sustancias o agentes físicos,



químicos o biológicos presentes en el agua y que puedan ser de origen natural o antrópico.

d) El efecto de otras descargas en la zona, tomando en consideración los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos que se presenten aguas arriba y aguas abajo de la descarga del efluente, y que influyan en el estado actual de la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua donde se realiza la actividad.

e) Otras características particulares de la actividad o el entorno que pueden influir en la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua.

5.2 La aplicación de los ECA para Agua como referente obligatorio está referida a los parámetros que se identificaron considerando las variables del numeral anterior, según corresponda, sin incluir necesariamente todos los parámetros establecidos para la categoría o subcategoría correspondiente.

#### **Artículo 6.- Consideraciones de excepción para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

En aquellos cuerpos naturales de agua que por sus condiciones naturales o, por la influencia de fenómenos naturales, presenten parámetros en concentraciones superiores a la categoría de ECA para Agua asignada, se exceptúa la aplicación de los mismos para efectos del monitoreo de la calidad ambiental, en tanto se mantenga uno o más de los siguientes supuestos:

a) Características geológicas de los suelos y subsuelos que influyen en la calidad ambiental de determinados cuerpos naturales de aguas superficiales. Para estos casos, se demostrará esta condición natural con estudios técnicos científicos que sustenten la influencia natural de una zona en particular sobre la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua, aprobados por la Autoridad Nacional del Agua.

b) Ocurrencia de fenómenos naturales extremos, que determina condiciones por exceso (inundaciones) o por carencia (sequías) de sustancias o elementos que componen el cuerpo natural de agua, las cuales deben ser reportadas con el respectivo sustento técnico.

c) Desbalance de nutrientes debido a causas naturales, que a su vez genera eutrofización o el crecimiento excesivo de organismos acuáticos, en algunos casos potencialmente tóxicos (mareas rojas). Para tal efecto, se debe demostrar el origen natural del desbalance de nutrientes, mediante estudios técnicos científicos aprobados por la autoridad competente.

d) Otras condiciones debidamente comprobadas mediante estudios o informes técnicos científicos actualizados y aprobados por la autoridad competente.

#### **Artículo 7.- Verificación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua fuera de la zona de mezcla**

7.1 En cuerpos naturales de agua donde se vierten aguas tratadas, la Autoridad Nacional del Agua verifica el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, entendida esta zona como aquella que contiene el volumen de agua en el cuerpo receptor donde se logra la dilución del vertimiento por procesos hidrodinámicos y dispersión, sin considerar otros factores como el decaimiento bacteriano, sedimentación, asimilación en materia orgánica y precipitación química.

7.2 Durante la evaluación de los instrumentos de gestión ambiental, las autoridades competentes consideran y/o verifican el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, en aquellos parámetros asociados prioritariamente a los contaminantes que caracterizan al efluente del proyecto o actividad.

7.3 La metodología y aspectos técnicos para la determinación de las zonas de mezcla serán establecidos por la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con el Ministerio del Ambiente y la autoridad competente.

#### **Artículo 8.- Sistematización de la información**

8.1 Las autoridades competentes de los tres niveles de gobierno, que realicen acciones de vigilancia, monitoreo, control, supervisión y/o fiscalización ambiental remitirán

al Ministerio del Ambiente la información generada en el desarrollo de estas actividades con relación a la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua, a fin de que sirva como insumo para la elaboración del Informe Nacional del Estado del Ambiente y para el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

8.2 La autoridad competente debe remitir al Ministerio del Ambiente la relación de aquellos cuerpos naturales de agua exceptuados de la aplicación del ECA para Agua, referidos en los literales a) y c) del artículo 6 del presente Decreto Supremo, adjuntando el sustento técnico correspondiente.

8.3 El Ministerio del Ambiente establece los procedimientos, plazos y los formatos para la remisión de la información.

#### **Artículo 9.- Refrendo**

El presente Decreto Supremo es refrendado por la Ministra del Ambiente, el Ministro de Agricultura y Riego, el Ministro de Energía y Minas, la Ministra de Salud, el Ministro de la Producción y el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

#### **DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES**

##### **Primera.- Aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en los instrumentos de gestión ambiental aprobados**

La aplicación de los ECA para Agua en los instrumentos de gestión ambiental aprobados, que sean de carácter preventivo, se realiza en la actualización o modificación de los mismos, en el marco de la normativa vigente del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA). En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Agua se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial.

##### **Segunda.- Del Monitoreo de la Calidad Ambiental del Agua**

Las acciones de vigilancia y monitoreo de la calidad del agua debe realizarse de acuerdo al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado por la Autoridad Nacional del Agua.

##### **Tercera.- Métodos de ensayo o técnicas analíticas**

El Ministerio del Ambiente, en un plazo no mayor a seis (6) meses contado desde la vigencia de la presente norma, establece los métodos de ensayo o técnicas analíticas aplicables a la medición de los ECA para Agua aprobados por la presente norma, en coordinación con el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y las autoridades competentes.

#### **DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS TRANSITORIAS**

##### **Primera.- Instrumento de gestión ambiental y/o plan integral en trámite ante la Autoridad Competente**

Los titulares que antes de la fecha de entrada en vigencia de la norma, hayan iniciado un procedimiento administrativo para la aprobación del instrumento de gestión ambiental y/o plan integral ante la autoridad competente, tomarán en consideración los ECA para Agua vigentes a la fecha de inicio del procedimiento.

Luego de aprobado el instrumento de gestión ambiental por la autoridad competente, los titulares deberán considerar lo establecido en la Primera Disposición Complementaria Final, a efectos de aplicar los ECA para Agua aprobados mediante el presente Decreto Supremo.

##### **Segunda.- De la autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas**

Para la autorización de vertimiento de aguas residuales tratadas, la Autoridad Nacional del Agua, tomará en cuenta los ECA para Agua considerados en la aprobación del instrumento de gestión ambiental correspondiente.

##### **Tercera.- De la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en cuerpos naturales de agua no categorizados**

En tanto la Autoridad Nacional del Agua no haya asignado una categoría a un determinado cuerpo natural de agua, se debe aplicar la categoría del

recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA  
DEROGATORIA**

**Única.- Derogación de normas referidas a Estándares de Calidad Ambiental para Agua**

Derógase el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD  
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN  
Ministro de Agricultura y Riego

ELSA GALARZA CONTRERAS  
Ministra del Ambiente

GONZALO TAMAYO FLORES  
Ministro de Energía y Minas

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN  
Ministro de la Producción

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA  
Ministra de Salud

EDMER TRUJILLO MORI  
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

**ANEXO**

**Categoría 1: Poblacional y Recreacional**

**Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable**

| Parámetros  | Unidad de medida             | A1  | A2  | A3  |
|---|------------------------------|---|---|---|
|   |                              | Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección   | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado |
| <b>FISICOS- QUÍMICOS</b>                          |                              |   |   |   |
| Aceites y Grasas                                  | mg/L                         | 0,5   | 1,7   | 1,7   |
| Cianuro Total                                     | mg/L                         | 0,07  | **  | **  |
| Cianuro Libre                                     | mg/L                         | **  | 0,2   | 0,2   |
| Cloruros  | mg/L                         | 250   | 250   | 250   |
| Color (b)   | Color verdadero Escala Pt/Co | 15  | 100 (a)   | **  |
| Conductividad                                     | (µS/cm)                      | 1 500   | 1 600   | **  |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) | mg/L                         | 3   | 5   | 10  |
| Dureza  | mg/L                         | 500   | **  | **  |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO)                  | mg/L                         | 10  | 20  | 30  |
| Fenoles   | mg/L                         | 0,003   | **  | **  |
| Fluoruros   | mg/L                         | 1,5   | **  | **  |
| Fósforo Total                                     | mg/L                         | 0,1   | 0,15  | 0,15  |
| Materiales Flotantes de Origen Antropogénico      |                              | Ausencia de material flotante de origen antropogénico | Ausencia de material flotante de origen antropogénico           | Ausencia de material flotante de origen antropogénico       |
| Nitratos (NO <sub>3</sub> -) (c)                  | mg/L                         | 50  | 50  | 50  |
| Nitritos (NO <sub>2</sub> -) (d)                  | mg/L                         | 3   | 3   | **  |
| Amoniaco- N                                       | mg/L                         | 1,5   | 1,5   | **  |
| Oxígeno Disuelto (valor mínimo)                   | mg/L                         | ≥ 6   | ≥ 5   | ≥ 4   |
| Potencial de Hidrógeno (pH)                       | Unidad de pH                 | 6,5 – 8,5   | 5,5 – 9,0   | 5,5 - 9,0   |
| Sólidos Disueltos Totales                         | mg/L                         | 1 000   | 1 000   | 1 500   |
| Sulfatos  | mg/L                         | 250   | 500   | **  |
| Temperatura                                       | °C                           | Δ 3   | Δ 3   | **  |
| Turbiedad   | UNT                          | 5   | 100   | **  |
| <b>INORGÁNICOS</b>                                |                              |   |   |   |
| Aluminio  | mg/L                         | 0,9   | 5   | 5   |
| Antimonio   | mg/L                         | 0,02  | 0,02  | **  |
| Arsénico  | mg/L                         | 0,01  | 0,01  | 0,15  |
| Bario   | mg/L                         | 0,7   | 1   | **  |
| Berilio   | mg/L                         | 0,012   | 0,04  | 0,1   |
| Boro  | mg/L                         | 2,4   | 2,4   | 2,4   |
| Cadmio  | mg/L                         | 0,003   | 0,005   | 0,01  |
| Cobre   | mg/L                         | 2   | 2   | 2   |
| Cromo Total                                       | mg/L                         | 0,05  | 0,05  | 0,05  |
| Hierro  | mg/L                         | 0,3   | 1   | 5   |
| Manganeso   | mg/L                         | 0,4   | 0,4   | 0,5   |
| Mercurio  | mg/L                         | 0,001   | 0,002   | 0,002   |
| Molibdeno   | mg/L                         | 0,07  | **  | **  |

| Parámetros  | Unidad de medida | A1  | A2  | A3  |
|---|------------------|---|---|---|
|   |                  | Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado |
| Níquel  | mg/L             | 0,07  | **  | **  |
| Plomo   | mg/L             | 0,01  | 0,05  | 0,05  |
| Selenio   | mg/L             | 0,04  | 0,04  | 0,05  |
| Uranio  | mg/L             | 0,02  | 0,02  | 0,02  |
| Zinc  | mg/L             | 3   | 5   | 5   |
| <b>ORGÁNICOS</b>  |                  |   |   |   |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>9</sub> - C <sub>26</sub> )   | mg/L             | 0,01  | 0,2   | 1,0   |
| Trihalometanos (e)  |                  | 1,0   | 1,0   | 1,0   |
| Bromoformo  | mg/L             | 0,1   | **  | **  |
| Cloroformo  | mg/L             | 0,3   | **  | **  |
| Dibromodlorometano  | mg/L             | 0,1   | **  | **  |
| Bromodlorometano  | mg/L             | 0,06  | **  | **  |
| <b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>  |                  |   |   |   |
| 1,1,1-Tricloroetano   | mg/L             | 0,2   | 0,2   | **  |
| 1,1-Dicloroetano  | mg/L             | 0,03  | **  | **  |
| 1,2 Dicloroetano  | mg/L             | 0,03  | 0,03  | **  |
| 1,2 Diclorobenceno  | mg/L             | 1   | **  | **  |
| Hexaclorobutadieno  | mg/L             | 0,0006  | 0,0006  | **  |
| Tetracloroetano   | mg/L             | 0,04  | **  | **  |
| Tetracloruro de carbono   | mg/L             | 0,004   | 0,004   | **  |
| Tricloroetano   | mg/L             | 0,07  | 0,07  | **  |
| <b>BTEX</b>   |                  |   |   |   |
| Benceno   | mg/L             | 0,01  | 0,01  | **  |
| Etilbenceno   | mg/L             | 0,3   | 0,3   | **  |
| Tolueno   | mg/L             | 0,7   | 0,7   | **  |
| Xilenos   | mg/L             | 0,5   | 0,5   | **  |
| <b>Hidrocarburos Aromáticos</b>   |                  |   |   |   |
| Benzo(a)pireno  | mg/L             | 0,0007  | 0,0007  | **  |
| Pentaclorofenol (PCP)   | mg/L             | 0,009   | 0,009   | **  |
| <b>Organofosforados</b>   |                  |   |   |   |
| Malatión  | mg/L             | 0,19  | 0,0001  | **  |
| <b>Organoclorados</b>   |                  |   |   |   |
| Aldrin + Dieldrin   | mg/L             | 0,00003   | 0,00003   | **  |
| Clordano  | mg/L             | 0,0002  | 0,0002  | **  |
| Dicloro Difeníl Tricloroetano (DDT)   | mg/L             | 0,001   | 0,001   | **  |
| Endrin  | mg/L             | 0,0006  | 0,0006  | **  |
| Heptacloro + Heptacloro Epóxido   | mg/L             | 0,00003   | 0,00003   | **  |
| Lindano   | mg/L             | 0,002   | 0,002   | **  |
| <b>Carbamato</b>  |                  |   |   |   |
| Aldicarb  | mg/L             | 0,01  | 0,01  | **  |
| <b>II. CIANOTOXINAS</b>   |                  |   |   |   |
| Microcistina-LR   | mg/L             | 0,001   | 0,001   | **  |
| <b>III. BIFENILOS POLICLORADOS</b>  |                  |   |   |   |
| Bifenilos Policlorados (PCB)  | mg/L             | 0,0005  | 0,0005  | **  |
| <b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>  |                  |   |   |   |
| Coliformes Totales  | NMP/100 ml       | 50  | **  | **  |
| Coliformes Termotolerantes  | NMP/100 ml       | 20  | 2 000   | 20 000  |
| Formas Parasitarias   | N° Organismo/L   | 0   | **  | **  |
| Escherichia coli  | NMP/100 ml       | 0   | **  | **  |
| Vibrio cholerae   | Presencia/100 ml | Ausencia  | Ausencia  | Ausencia  |
| Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f) | N° Organismo/L   | 0   | <5x10 <sup>4</sup>  | <5x10 <sup>4</sup>  |

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO<sub>3</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub>).



(d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ), multiplicar el resultado por el factor 3.28 para expresarlo en unidades de Nitritos ( $\text{NO}_2$ ).

(e) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{E_{\text{CAcloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{E_{\text{CADibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{E_{\text{CABromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{E_{\text{CABromoformo}}} \leq 1$$

Dónde:

C= concentración en mg/L y

ECA= Estándar de Calidad Ambiental en mg/L (Se mantiene las concentraciones del Bromoformo, cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano).

(f) Aquellos organismos microscópicos que se presentan en forma unicelular, en colonias, en filamentos o pluricelulares.

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

#### Nota 1:

- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

#### Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación

| Parámetros                                       | Unidad de medida             | B1                            | B2                             |
|--|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|  |                              | Contacto primario             | Contacto secundario            |
| <b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>                         |                              |                               |                                |
| Aceites y Grasas                                 | mg/L                         | Ausencia de película visible  | **                             |
| Cianuro Libre                                    | mg/L                         | 0,022                         | 0,022                          |
| Cianuro Wad                                      | mg/L                         | 0,08                          | **                             |
| Color  | Color verdadero Escala Pt/Co | Sin cambio normal             | Sin cambio normal              |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $\text{DBO}_5$ ) | mg/L                         | 5                             | 10                             |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO)                 | mg/L                         | 30                            | 50                             |
| Detergentes (SAAM)                               | mg/L                         | 0,5                           | Ausencia de espuma persistente |
| Materiales Flotantes de Origen Antropogénico     |                              | Ausencia de material flotante | Ausencia de material flotante  |
| Nitratos ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )              | mg/L                         | 10                            | **                             |
| Nitritos ( $\text{NO}_2\text{-N}$ )              | mg/L                         | 1                             | **                             |
| Olor   | Factor de dilución a 25° C   | Aceptable                     | **                             |
| Oxígeno Disuelto (valor mínimo)                  | mg/L                         | ≥ 5                           | ≥ 4                            |
| Potencial de Hidrógeno (pH)                      | Unidad de pH                 | 6,0 a 9,0                     | **                             |
| Sulfuros   | mg/L                         | 0,05                          | **                             |
| Turbiedad  | UNT                          | 100                           | **                             |
| <b>INORGÁNICOS</b>                               |                              |                               |                                |
| Aluminio   | mg/L                         | 0,2                           | **                             |
| Antimonio  | mg/L                         | 0,006                         | **                             |
| Arsénico   | mg/L                         | 0,01                          | **                             |
| Bario  | mg/L                         | 0,7                           | **                             |

| Parámetros                              | Unidad de medida | B1                | B2                  |
|---|------------------|-------------------|---------------------|
|   |                  | Contacto primario | Contacto secundario |
| Berilio                                 | mg/L             | 0,04              | **                  |
| Boro                                    | mg/L             | 0,5               | **                  |
| Cadmio                                  | mg/L             | 0,01              | **                  |
| Cobre                                   | mg/L             | 2                 | **                  |
| Cromo Total                             | mg/L             | 0,05              | **                  |
| Cromo VI                                | mg/L             | 0,05              | **                  |
| Hierro                                  | mg/L             | 0,3               | **                  |
| Manganeso                               | mg/L             | 0,1               | **                  |
| Mercurio                                | mg/L             | 0,001             | **                  |
| Níquel                                  | mg/L             | 0,02              | **                  |
| Plata                                   | mg/L             | 0,01              | 0,05                |
| Plomo                                   | mg/L             | 0,01              | **                  |
| Selenio                                 | mg/L             | 0,01              | **                  |
| Uranio                                  | mg/L             | 0,02              | 0,02                |
| Vanadio                                 | mg/L             | 0,1               | 0,1                 |
| Zinc                                    | mg/L             | 3                 | **                  |
| <b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO</b> |                  |                   |                     |
| Coliformes Termotolerantes              | NMP/100 ml       | 200               | 1 000               |
| Escherichia coli                        | NMP/100 ml       | Ausencia          | Ausencia            |
| Formas Parasitarias                     | N° Organismo/L   | 0                 | **                  |
| Giardia duodenalis                      | N° Organismo/L   | Ausencia          | Ausencia            |
| Enterococos intestinales                | NMP/100 ml       | 200               | **                  |
| Salmonella spp                          | Presencia/100 ml | 0                 | 0                   |
| Vibrio cholerae                         | Presencia/100 ml | Ausencia          | Ausencia            |

#### Nota 2:

- UNT: Unidad Nefelométrica de Turbiedad.
- NMP/100 ml: Número más probable en 100 ml.
- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

## Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales

| Parámetros   | Unidad de medida             | C1  | C2  | C3  | C4  |
|--|------------------------------|---|---|---|---|
|  |                              | Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras | Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino costeras | Actividades marino portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino costeras | Extracción y cultivo de especies hidrobiológicas en lagos o lagunas |
| <b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>                               |                              |   |   |   |   |
| Aceites y Grasas                                       | mg/L                         | 1,0   | 1,0   | 2,0   | 1,0   |
| Cianuro Wad  | mg/L                         | 0,004   | 0,004   | **  | 0,0052  |
| Color (después de filtración simple) (b)               | Color verdadero Escala Pt/Co | 100 (a)   | 100 (a)   | **  | 100 (a)   |
| Materiales Flotantes de Origen Antropogénico           |                              | Ausencia de material flotante   | Ausencia de material flotante   | Ausencia de material flotante   | Ausencia de material flotante                                       |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )      | mg/L                         | **  | 10  | 10  | 10  |
| Fósforo Total  | mg/L                         | 0,062   | 0,062   | **  | 0,025   |
| Nitratos (NO <sub>3</sub> ) (c)                        | mg/L                         | 16  | 16  | **  | 13  |
| Oxígeno Disuelto (valor mínimo)                        | mg/L                         | ≥ 4   | ≥ 3   | ≥ 2,5   | ≥ 5   |
| Potencial de Hidrógeno (pH)                            | Unidad de pH                 | 7 – 8,5   | 6,8 – 8,5   | 6,8 – 8,5   | 6,0-9,0   |
| Sólidos Suspendedos Totales                            | mg/L                         | 80  | 60  | 70  | **  |
| Sulfuros   | mg/L                         | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  |
| Temperatura  | °C                           | Δ 3   | Δ 3   | Δ 3   | Δ 3   |
| <b>INORGÁNICOS</b>                                     |                              |   |   |   |   |
| Amoniaco Total (NH <sub>3</sub> )                      | mg/L                         | **  | **  | **  | (1)   |
| Antimonio  | mg/L                         | 0,64  | 0,64  | 0,64  | **  |
| Arsénico   | mg/L                         | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,1   |
| Boro   | mg/L                         | 5   | 5   | **  | 0,75  |
| Cadmio   | mg/L                         | 0,01  | 0,01  | **  | 0,01  |
| Cobre  | mg/L                         | 0,0031  | 0,05  | 0,05  | 0,2   |
| Cromo VI   | mg/L                         | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,10  |
| Mercurio   | mg/L                         | 0,00094   | 0,0001  | 0,0018  | 0,00077   |
| Níquel   | mg/L                         | 0,0082  | 0,1   | 0,074   | 0,052   |
| Plomo  | mg/L                         | 0,0081  | 0,0081  | 0,03  | 0,0025  |
| Selenio  | mg/L                         | 0,071   | 0,071   | **  | 0,005   |
| Talio  | mg/L                         | **  | **  | **  | 0,0008  |
| Zinc   | mg/L                         | 0,081   | 0,081   | 0,12  | 1,0   |
| <b>ORGÁNICO</b>  |                              |   |   |   |   |
| Hidrocarburos Totales de Petróleo (fracción aromática) | mg/L                         | 0,007   | 0,007   | 0,01  | **  |
| <b>Bifenilos Policlorados</b>                          |                              |   |   |   |   |
| Bifenilos Policlorados (PCB)                           | mg/L                         | 0,00003   | 0,00003   | 0,00003   | 0,000014  |
| <b>ORGANOLÉPTICO</b>                                   |                              |   |   |   |   |
| Hidrocarburos de Petróleo                              | mg/L                         | No visible  | No visible  | No visible  | **  |
| <b>MICROBIOLÓGICO</b>                                  |                              |   |   |   |   |
| Coliformes Termotolerantes                             | NMP/100 ml                   | ≤ 14 (área aprobada) (d)  | ≤ 30  | 1 000   | 200   |
|  | NMP/100 ml                   | ≤ 88 (área restringida) (d)   |   |   |   |

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO<sub>3</sub>-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub>).

(d) **Área Aprobada:** Áreas de donde se extraen o cultivan moluscos bivalvos seguros para el comercio directo y consumo, libres de contaminación fecal humana o animal, de organismos patógenos o cualquier sustancia deletérea o venenosa y potencialmente peligrosa.

**Área Restringida:** Áreas acuáticas impactadas por un grado de contaminación donde se extraen moluscos bivalvos seguros para consumo humano, luego de ser depurados.

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

**Nota 3:**

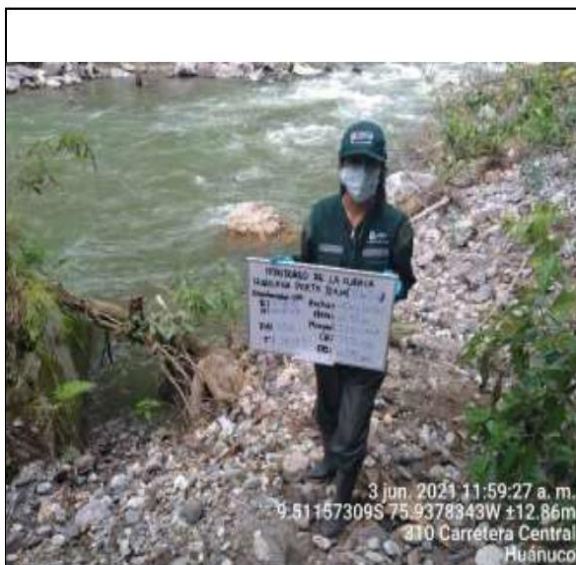
- El símbolo \*\* dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.
- Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.

(1) Aplicar la Tabla N° 1 sobre el estándar de calidad de concentración de Amoniaco Total en función del pH y temperatura para la protección de la vida acuática en agua dulce (mg/L de NH<sub>3</sub>).

**Fuente: Ministerio del Ambiente/ SINIA (2017) / Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM**



## PANEL FOTOGRÁFICO



**FOTOGRAFÍA N° 1**  
Punto de muestreo Rchin2(1): Tomadas el 3 junio del 2021, ALA Alto Huallaga.



**FOTOGRAFÍA N° 2**  
Tomando la muestra en el Río Chin2(1).



**FOTOGRAFÍA N° 3**  
Punto de muestreo RHual2, tomando datos de parámetros de campo.



**FOTOGRAFÍA N° 4**  
Punto de Muestreo RHual42, agregando preservante a la muestra tomada del río Huallaga.