



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Impacto de las Fuentes de Contaminación Ambiental en la Calidad
de Agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, 2021.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORES:

Marín Cabrera, Luz Marleni (ORCID: 0000-0002-3503-2016)

Marín Sánchez, Eduard (ORCID: 0000-0002-5002-01187)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID: 0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A:

Mis padres y hermanas por el apoyo incondicional, en todos los momentos de mi vida y principalmente por sus muestras de cariño y comprensión que me han brindado día a día, que sin su apoyo no hubiera sido posible este trabajo.

A mi hija Damaris Briggite Rojas Marín. Quien es mi fortaleza y principal motivación.

Luz Marín

“Lo más bello de la vida no es tener riquezas, si no tener personas que nos aman y que por nosotros se interesan, yo las tengo”

En primer lugar, a Dios por darme la sabiduría, fortaleza y paciencia, a mis padres por sus consejos, sus oraciones y por su confianza ya que nunca permitieron que me diera por vencido, a mis hermanos y en especial a mi hermana porque siempre estuvo conmigo, me dio todo su apoyo y su cariño, a mis amigos que siempre me dieron ánimos para que culminara la carrera.

Eduard Marín

Agradecimiento

Este es el final de un capítulo importante de mi vida y me gustaría expresar mi gratitud a todos los que contribuyeron a la formulación de esta tesis.

A mis padres que hicieron realidad uno de mis sueños con sabiduría y por su arduo trabajo para que nunca me pierda nada. A mis hermanas por animarme todo el tiempo. A Yherson Rojas Urrutia por ser el soporte para el avance de esta tesis y por compartir los momentos felices y tristes a lo largo de los años.

Luz Marín.

A Dios todo poderoso por sus múltiples bendiciones. A mis padres, hermanos y hermana por su apoyo y ayuda, a mis amigos por su comprensión y colaboración. Quienes me brindaron su apoyo, consejos y muchas alegrías en el transcurso de mi carrera y por contribuir a que esta etapa de mi vida culminará con éxito y así hacer su sueño realidad como Ingeniero Ambiental.

Mi agradecimiento especial a mí asesor de tesis por su comprensión, paciencia y por la oportunidad que me dio para trabajar con él en este tema, y por su disponibilidad durante todo este periodo. Le doy gracias a mi compañera Marleni Marín Cabrera de la Universidad con quienes estudié y compartí experiencias durante 5 años para hoy realizar la tesis juntos.

Eduard Marín.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y Operacionalización	19
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis ..	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	51
VI. CONCLUSIONES.....	55

VII. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	21
Tabla 2 <i>Puntos de monitoreo en el Río Llaucano</i>	23
Tabla 3 <i>Fuentes de contaminación ambiental vs Calidad del agua del Río</i>	25
Tabla 4 <i>Fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas</i>	26
Tabla 5 <i>Concentración de contaminantes de las aguas superficiales del río Llaucano</i>	30
Tabla 6 <i>Matriz de consistencia</i>	65
Tabla 7 <i>Registro de Campo</i>	67
Tabla 8 <i>Registro de Campo</i>	67
Tabla 9 <i>Estándares de calidad del agua categoría 3 – MINAM 2017</i>	85

Índice de figuras

Figura 1 <i>Problemas de contaminación. Sus efectos y variables asociadas con la calidad de agua</i>	11
Figura 2 <i>Contaminantes, procesos y fuentes que afectan la calidad del agua</i>	15
Figura 3 <i>Actividades agrícolas e impactos en la contaminación</i>	17
Figura 4 <i>Concentración de DBO5</i>	32
Figura 5 <i>Concentración de DQO</i>	33
Figura 6 <i>Concentración de bicarbonatos</i>	34
Figura 7 <i>Concentración de nitratos</i>	35
Figura 8 <i>Concentración de cloruros</i>	36
Figura 9 <i>Concentración de sulfatos</i>	37
Figura 10 <i>Concentración de aluminio</i>	38
Figura 11 <i>Concentración de arsénico</i>	39
Figura 12 <i>Concentración del boro</i>	40
Figura 13 <i>Concentración del bario</i>	41
Figura 14 <i>Concentración del berilio</i>	42
Figura 15 <i>Concentración del cadmio</i>	42
Figura 16 <i>Concentración del cobalto</i>	43
Figura 17 <i>Concentración del cromo</i>	44
Figura 18 <i>Concentración del cobre</i>	44
Figura 19 <i>Concentración del mercurio</i>	45
Figura 20 <i>Concentración del litio</i>	46

Figura 21 <i>Concentración del magnesio</i>	46
Figura 22 <i>Concentración del níquel</i>	47
Figura 23 <i>Concentración del plomo</i>	48
Figura 24 <i>Concentración de coliformes termo tolerantes</i>	48
Figura 25 <i>Concentración de Escherichia Coli</i>	49
Figura 26 <i>Guía de observación de las fuentes de Contaminación Ambiental del río Llaucano</i>	69
Figura 27 <i>Matriz de Leopold para valoración de impacto ambiental</i>	69
Figura 28 <i>Carta de presentación para juicio de Expertos</i>	70
Figura 29 <i>Certificado de Validación de Instrumentos de Investigación</i>	73
Figura 30 <i>Resultados de laboratorio</i>	74
Figura 31 <i>Resultados de laboratorio parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del punto Rllau1</i>	75
Figura 32 <i>Resultados de laboratorio de parámetros físico químico del punto Rllau2</i> 76	
Figura 33 <i>Resultados de laboratorio de parámetros microbiológicos del punto Rllau2</i>	77
Figura 34 <i>Descripción y ubicación de las estaciones de Monitoreo Rllau1 y Rllau2</i> . 77	
Figura 35 <i>Cadena de custodia de los puntos Rllau1 y Rllau2</i>	78
Figura 36 <i>Resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos del punto Rllau3</i>	79
Figura 37 <i>Resultados de laboratorio de parámetros microbiológicos del punto Rllau3</i>	80
Figura 38 <i>Resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos del punto Rllau4</i>	81

Figura 39 <i>Resultados de laboratorio de parámetros microbiológicos del punto Rllau4.</i>	82
Figura 40 <i>Cadena de custodia de los puntos Rllau3 y Rllau4.</i>	82
Figura 41 <i>Resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos del punto Rllau5</i>	83
Figura 42 <i>Resultados de laboratorio de parámetros microbiológicos del punto Rllau5.</i>	84
Figura 43 <i>Resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del punto Rllau6.</i>	85
Figura 44 <i>Métodos de ensayo por el laboratorio</i>	86
Figura 45 <i>Información de la cuenca Llaucano.</i>	88
Figura 46 <i>Tubería de desagüe del camal municipal de la Ciudad de Bambamarca al Río Llaucano.</i>	98
Figura 47 <i>Material de construcción botado a orillas del río Llaucano.</i>	98
Figura 48 <i>Agua río Llaucano bombeada para actividades agropecuarias.</i>	99
Figura 49 <i>Cultivos a orillas del río Llaucano.</i>	99
Figura 50 <i>Punto de monitoreo Rllau 6.</i>	100
Figura 51 <i>Extracción de Canteras en el Río Llaucano.</i>	100

Resumen

La presente investigación buscó determinar el impacto de las fuentes de contaminación ambiental en la calidad de agua del río Llaucano, en el distrito Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021, en donde las condiciones metodológicas evidenciaron un tipo de indagación aplicada, habiendo incidido en la recolección de datos por medio de la guía de observación, habiendo contado con una cantidad de 6 elementos muestrales. Los resultados han señalado que existió impacto directo entre la prevalencia de las fuentes de contaminación ambiental, en cuanto a la prevalencia de contaminantes en el cuerpo de agua analizado, habiendo contado con una sigma inferior a 0.050 que ha validado ello. Mientras que, se concluyó que la fuente que ha generado una mayor contaminación ha estado relacionada con -307, siendo seguida por fuentes industriales, en donde se ha contado con un valor de contaminación de -135.

Palabras clave: Calidad del agua, Contaminación ambiental, Fuentes puntuales, Fuentes no puntuales, contaminantes.

Abstract

The present research sought to determine the impact of environmental pollution sources on the water quality of the Llaucano river, in the district of Bambamarca, Cajamarca, during the year 2021, where the methodological conditions evidenced a type of applied inquiry, having influenced the data collection by means of the observation guide, having counted with a quantity of 6 sample elements. The results have indicated that there was a direct impact between the prevalence of the sources of environmental pollution, in terms of the prevalence of pollutants in the analyzed water body, having counted with a sigma lower than 0.050 that has validated it. Meanwhile, it was concluded that the source that has generated the greatest contamination has been related to -307, followed by industrial sources, with a contamination value of -135.

Keywords: water quality, environmental pollution, point sources, non-point sources, contaminants.

I. INTRODUCCIÓN

El agua es un componente esencial para la vida, recurso natural renovable y también finito además permite el desarrollo de la vida de los seres vivos. La contaminación del agua afecta directamente en la salud de los seres humanos, las plantas, animales y ecosistemas, por lo que es necesario adoptar políticas públicas gubernamentales para garantizar la preservación y calidad de dicho recurso (Barquerizo, Acuña y Solis-Castro, 2019, p.64).

Los ríos son masas de aguas naturales y tiene características intrínsecas de una cuenca, la calidad del agua varía al pasar el tiempo y su curso debido a muchos factores ambientales. Sin embargo, las características biológicas y fisicoquímicas son afectadas por actividades humanas (Chávez, Rascón y Eneque, 2017, p.100).

Las aguas de los ríos se degradan principalmente por su uso como receptores de los residuos generados en núcleos de población, polígonos industriales, actividades agrícolas y escorrentías (Quiroz; Izquierdo y Menéndez, 2017, p.42).

Para Zeinalzadeh y Rezaei (2017) en los últimos años, los desarrollos de la agricultura, la industria y las actividades urbanas, alrededor de los ríos, han provocado cambios significativos en la calidad y cantidad de estos recursos hídricos. Los cambios de la calidad del agua en los ríos, está relacionado al incremento drástico de sustancias químicas y nutrientes, amenazan los ecosistemas acuáticos y las condiciones ambientales aguas abajo (p.1).

Castrillón (2020) afirma que la realidad en sí misma es compleja, y no accesible en su totalidad. Un problema se refiere al conjunto de problemas reales que se decide resolver (p.303).

El estudio aborda el hecho problemático de que el río Llaucano tiene un nivel de contaminación tan alto que los humanos lo han convertido en un vertedero de desechos sólidos, aguas residuales, escorias mineras y responsabilidades ambientales, y representa un peligro para el medio ambiente.

Las fuentes principales de contaminación de los ríos son descargas de tipo municipal e industrial, como también flujos generados por la actividad agropecuaria (Chávez, et al, 2017, p.100).

El río Llaucano, no es sólo un lugar de vertimiento de desechos sólidos, sino también un lugar de recepción de aguas servidas, ya que las aguas residuales se vierten directamente a su cauce, y sus afluentes también deben agregarse como contaminantes como los ríos Tingo Maygasbamba y Arascorgue receptores de escorias mineras y pasivos ambientales lo que genera contaminación, esto se debe a la falta de planificación y ordenación urbanística a lo largo del río, la insuficiente gestión de residuos de diversas actividades comerciales y productivas, han contribuido en gran medida a la pérdida de ecosistemas, provocando el deterioro de las características naturales de dicho recurso.

Todas estas causas representan un riesgo a la salud de las personas aledañas a dicho río por lo que esta agua lo utilizan para regar sus parcelas de hortalizas, alfalfa, papa, maíz, etc. y también como bebedero de animales, y en esta investigación se busca analizar el impacto de las fuentes de contaminación para mejorar la calidad del agua en el río Llaucano.

Freire (2018) corrobora que una investigación, siempre inicia con un planteamiento del problema y pregunta de investigación (p.23)

En base a las referencias encontradas se formula el problema general ¿Cuál es el impacto de las fuentes de contaminación ambiental en la calidad de agua del río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021?

Freire, (2018), afirma que el planteamiento del problema de investigación aborda un problema específico, formulado como una hipótesis y se formula claramente para llevar la investigación a una conclusión específica (p.28).

Los problemas específicos son ¿Cuáles son las fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas en el río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021?, ¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el

año 2021? y ¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en comparación a los Estándares de Calidad Ambiental de agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021?

La presente investigación, es importante porque nos permitirá determinar las fuentes de contaminación del río Llaucano; para que de esta forma se propongan soluciones a corto plazo e implementen medidas de saneamiento ambiental, así como formas de prevención de la contaminación ambiental por parte de los agentes involucrados que ayude a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones aledañas al río.

Plata (2019) propone que la justificación de una investigación presenta criterios sólidos o argumentos lógicos con razones valederas que justifiquen el propósito de la investigación (párr. 4). Esta investigación nace al observar la contaminación del río Llaucano el cual recibe afluentes como el río Arascorgue y Tingo Maygasbamba, además la disposición final de desechos sólidos y aguas residuales de la ciudad de Bambamarca es en el cauce del río, conllevando a un rápido deterioro de este recurso natural, por lo que es importante que se realice la presente investigación en donde se identificaran las principales fuentes de contaminación que afectan al río.

La investigación se justifica metodológicamente ya que se basa en el análisis del impacto de las fuentes contaminantes en la calidad de agua del río Llaucano mediante el método científico, quien busca información sobresaliente y confiable, de tal modo comprender, verificar, corregir o aplicar la ciencia (Escudero y Cortez, 2018, p.14). Una vez comprobada su validez y fiabilidad, pueden utilizarse en otros trabajos de investigación.

La investigación se justifica teóricamente cuando la finalidad del estudio es difundir reflexión y discusión científica sobre un conocimiento existente, la teoría de la confrontación, y contrastando resultados (Bedoya, 2020, p.70), por lo que esta investigación busca mediante la aplicación de teorías y conceptos identificar y describir las fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas en el río Llaucano y encontrar explicaciones a situaciones como la contaminación que

afecta al río. Ello le permitirá al investigador contrastar diferentes teorías de la contaminación del río Llaucano.

Bedoya (2020) manifiesta que la justificación práctica es cuando intenta resolver un problema o propone acciones que, una vez implementadas, contribuirán a su solución (p.70). Esta investigación se justifica prácticamente, porque su resultado nos permitirá encontrar soluciones concretas y de esta forma se propongan diversas medidas de saneamiento ambiental, además formas de prevención de la contaminación ambiental por parte de los agentes involucrados lo cual contribuirá a la mejora del bienestar de las poblaciones aledañas a este río.

Una justificación de relevancia social puede contribuir a resolver problemas que aquejan a una población (Bedoya,2020, p.70). Esta investigación involucra a todos los pobladores aledaños al río Llaucano, se propuso hacer una investigación donde se analiza a detalle el impacto de las fuentes de contaminación ambiental del agua del río Llaucano para indicar el nivel de contaminación y el daño que tiene la cuenca del Llaucano y el impacto que se genera en la calidad de vida de la población.

Las limitaciones de la investigación son según Avello Martínez, et al (2019) falta de antecedentes de investigación realizados en el río Llaucano, por lo tanto, se analizarán estudios relacionados a ríos con las mismas características y los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, representan un alto costo, por ello se buscará una entidad del estado para el financiamiento, de lo contrario los tesisas asumirán los gastos (p.11).

La investigación tuvo como objetivo general: Determinar el impacto de las fuentes de contaminación ambiental en la calidad de agua del río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.

De modo que objetivos específicos de esta investigación son Identificar y describir las fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas en el río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021, Determinar la concentración de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021 y Comparar la

concentración de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos con los Estándares de Calidad Ambiental de agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.

La hipótesis para Espinoza (2018) muestra lo que queremos buscar o tratamos de probar y está determinada por una explicación preliminar del fenómeno en estudio, formulada en forma de teorema. (p.135).

La hipótesis general de esta investigación es: El impacto de las fuentes de contaminación ambiental en la calidad de agua del río Llaucano, es negativo, en Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.

Sus hipótesis secundarias de la investigación son: Las fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas en el río Llaucano alteran negativamente la calidad del agua, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021, la concentración de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del Río Llaucano evidencian que no es aceptable para la categoría 3 de los ECAs, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021 y La concentración de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental de agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Se presenta antecedentes de nivel internacional que son similares a mi presente investigación realizada y estos a continuación se detallara:

HASAN; SHAHRIAR; (2019), en su artículo sobre la contaminación del agua en Bangladesh, donde tuvo como objetivo determinar la contaminación del agua y su impacto en la salud pública. Para cumplir con su objetivo revisaron revistas nacionales e internacionales reconocidas, actas de congresos y por ende concluyeron en su investigación que la mayoría de las masas de agua de Bangladesh están contaminadas por metales pesados, plaguicidas y contaminación bacteriológica y no son aptas para el consumo humano sin el tratamiento adecuado

KHATUN, (2017), en su investigación de Contaminación del agua tiene como objetivo estudiar las causas de contaminación del agua, efectos de esta contaminación en la Tierra, especialmente del distrito de Murshidabad y búsqueda de soluciones y métodos preventivos de este problema. Dicho estudio se basó en fuentes secundarias de datos de diferentes informes gubernamentales, artículos de investigación, revistas y libros. La investigación demostró que la contaminación del agua afecta no solo a la morbilidad y mortalidad de la vida humana, también al ecosistema.

RIVERA, et al., (2020), propusieron evaluar la calidad del agua del estero El Sauce y su extensión, por lo que brindan información básica para el manejo de este recurso, permiten la identificación de fuentes de contaminación en sus procesos y la selección y evaluación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos. En total, de las 11 estaciones de muestreo, el estero El Sauce quedó en la categoría mala calidad, con alto contenido de materia orgánica, nutrientes, cloruros y sulfatos, así como contaminación fecal, descarga de aguas negras y líquido de lavado del antiguo relleno sanitario y Relleno sanitario en la zona de Valparaíso.

VINUEZA, et al., (2021). De acuerdo con su investigación analizó la calidad del agua en doce ríos del Ecuador, tomaron muestras de agua superficial de ríos ubicados a lo largo de once provincias del Ecuador. Seleccionaron 12 ríos por su cercanía a las

ciudades con alta población donde concluyeron que todos los ríos presentaron niveles de E. coli y coliformes totales por encima del límite máximo según la legislación internacional y ecuatoriana. Los ríos más contaminados fueron Zamora, Esmeraldas y Machángara. Además, se encontraron patotipos de E. coli en seis ríos. Se detectaron varios parámetros fisicoquímicos y metálicos en niveles altos, como CODTOTAL (en ocho ríos), SST (en seis ríos), TS (en dos ríos), Al (en nueve ríos), Zn (en ocho ríos), Pb (en tres ríos), Cu (en tres ríos), Fe (en dos ríos), y Mn (en el río Machángara).

YOHANNES; ELIAS, (2017), determinaron la Contaminación de ríos y reservorios de agua en Addis y sus alrededores. Se ha identificado la contaminación de ríos y embalses en Addis y sus alrededores, su investigación se centra en la revisión en profundidad de diversas publicaciones, trabajos de investigación e informes para identificar fuentes clave; Impactos y tendencias de contaminación de los ríos y embalses, concluyendo que el río Addis Abeba se debe al crecimiento de la población, la urbanización. control y saneamiento e infraestructura inadecuados.

Se plantean estos antecedentes nacionales según se detallará:

GAMARRA TORRES, (2018). En su artículo evaluó 19 parámetros físicos, químicos y microbiológicos en 43 estaciones de muestreo en toda la cuenca del río Utcubamba en dos temporadas: seca y lluviosa; donde los resultados contribuyeron para determinar las fuentes de contaminación de la cuenca y concluyendo que los residuos agropecuarios, domésticos, la presencia de vertederos ilegales, canteras son las principales actividades y factores que afectan a la calidad del agua.

Según GUTIÉRREZ, LLERENA, (2019), En su estudio, identificaron diferencias significativas en la calidad del agua y del sedimento para tres usos, con nueve sitios de muestreo, tres para cada actividad evaluada; Llegó a la conclusión de que las medidas de protección han asegurado la mejor calidad de agua y sedimentos, solo que la turbidez no está a la altura. La calidad de la minería es la peor, con tres indicadores como el pH, la turbidez y el arsénico que no cumplen con los estándares de calidad del agua y los sedimentos.

BAQUERIZO, ACUÑA y SOLIS-CASTRO, (2019), En su trabajo, que analiza la contaminación, examina el marco legal e identifica los factores que inciden en la contaminación del río Guayas y sus afluentes, se concluye que el factor de contaminación es la descarga de aguas residuales, desechos industriales, desechos tóxicos, contaminación del suelo, sólidos flotantes permanentemente al cauce del río Guayas y sus afluentes.

Como señala NAVARRO, (2019), en su investigación determinó el impacto antrópico sobre la calidad del agua del río Pollo, donde midió, evaluó y valorizó el impacto con la Matriz de Leopold, analizando los parámetros físicos, químicos y microbiológicos y el índice biótico nPeBMWP, utilizando los macroinvertebrados bentónicos, en el río Pollo. Donde su conclusión fue que las descargas de aguas residuales, y la disposición de residuos sólidos son las que principalmente causan mayor impacto.

IBERICO y PINEDO, (2018) en su investigación determinaron la concentración de parámetros, y los compararon con los Estándares de calidad ambiental para agua – ECA, categoría IV, donde aplicaron encuestas, hicieron medición y muestreo de ríos, y concluyeron que la actividad ecosistémica tiene el mayor impacto negativo, es decir, el agua tiene el mayor impacto debido a la descarga de aguas residuales domésticas que excedan la ECA y los residuos sólidos también sean dispuestos eventualmente en las aguas de la ribera o en las aguas de la quebrada Charhuayacu.

Se muestra antecedentes de estudio a nivel local que son similares a mi investigación realizada y estos a continuación se detallara:

VILLANUEVA, (2021), En su investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de contaminación, la presencia de metales, el pH del agua en base a las propiedades fisicoquímicas del agua, tomando 4 muestras de agua, 2 muestras determinando la presencia de metales tipo y 2 muestras subacuáticas. muestras de pH del río Porcón, y concluyó que el agua del río Porcón Bajo se encontraba afectada y libre de contaminación ya que no excedía el ECAs establecido por el MINAM.

TARRILLO, (2021), En su investigación tiene como objetivo evaluar la presencia de macroinvertebrados en el río como indicador del estado ecológico del río Tingo y recabo información sobre del nivel poblacional y comportamiento de las poblaciones de macroinvertebrados a escala, que complementará las actividades de monitoreo de la calidad del agua en este río, y concluye que existe alteración de la calidad del agua en la parte alta de su cuenca debido a la existencia de pasivos ambientales mineros lo cual se hacen vertimientos sin autorización.

RUIZ, (2019), En su investigación cuantificó y describió cualitativamente los hechos que en realidad presentó, las características físicas, químicas y microbiológicas del agua del río Llaucano, encontró unas familias de macroinvertebrados bentónicos que están en el río, y concluyó que la mejor calidad del agua para el desarrollo de macroinvertebrados era en las estaciones EM-1 y EM-2, y peor en las estaciones EM-4 y EM3, porque las concentraciones de arsénico y cadmio excedieron los valores especificados en un ECA tipo 3.

SAAVEDRA, (2019), en su investigación tuvo como objetivo determinar la calidad del agua basándose en la aplicación de índices biológicos, asignó una escala de valores, y lo cual le permitió determinar la calidad del agua, calificándole como “moderada”, los individuos colectados fueron de 1428, además hizo análisis de los parámetros fisicoquímicos como: DQO, SST, CT, y parámetros de campo: OD, pH, CE, T°, TDS y turbiedad concluyendo que los parámetros que sobrepasaron los Ecas, en época seca, presentando un alto grado de contaminación en el río Llaucano.

TINGAL, (2019), En su investigación utiliza métodos biológicos (incluidos BMWP/col, BMWP/bol, CERA, EPT, índice ABI) y analiza parámetros físico-químicos y biológicos para evaluar la contaminación orgánica del Río Llaucano aplicando bioindicadores como macroinvertebrados bentónicos para determinar la calidad del agua llegando a la conclusión que en la estación que presenta la mayor contaminación fue en el punto PM3 debido a su cercanía a la provincia de Bambamarca.

Con respecto a la investigación se definirán algunos conceptos de términos incluidos en la presente investigación, los cuales nos ayudarán a realizar un buen trabajo de investigación.

El estudio del Impacto de las Fuentes de Contaminación Ambiental en la Calidad de Agua del Río Llaucano ha buscado comprenderse desde diferentes conceptos, para ello es importante definir algunos conceptos claves para el tema de esta investigación. Entre los cuales se encuentran como contaminación de ríos, calidad de agua, parámetros, fuentes de contaminación ambiental, fuentes puntuales, fuentes no puntuales, impactos de la contaminación ambiental.

Esta es la fuente principal de agua para internos, industriales y de riego, es necesario prevenir y controlar esta contaminación para obtener información sobre la calidad del agua.

El agua de los ríos es una fuente importante de agua y es muy susceptible a la contaminación. Según Barquerizo et al., (2019), esta es la fuente primordial de agua para el suministro doméstico, industrial y riego, es necesario prevenir y controlar esta contaminación para conseguir información sobre la calidad del agua (Gamarra et al., 2018, p 181). Para Gualdrón, (2016) los ríos son sistemas naturales multifuncionales con múltiples redes de drenaje con un alto grado de diversidad ambiental (p. 8). La calidad del agua cambia con el tiempo y los procesos bajo la influencia de diversos factores ambientales, así como sus propiedades microbiológicas y fisicoquímicas se modifican, en algunos casos de forma irreversible, por la actividad humana. (Chávez-Ortiz et al., 2017, p. 100).

La contaminación se refiere al hecho de que puede ser creada por las manifestaciones de la naturaleza o por varios procesos que los humanos llevan a cabo a diario. (Barquerizo et al., 2019).

Las fuentes hídricas han estado contaminadas desde hace muchos años debido a diversas razones, incrementándose con el desarrollo de actividades comerciales e industriales, la situación es cada vez más grave, lo que conlleva a analizar cómo

reducir la contaminación y crear recursos para la remediación (Escandón, et al., 2020, p 1).

Figura 1

Problemas de contaminación. Sus efectos y variables asociadas con la calidad de agua

<i>Aparición del problema</i>	<i>Interferencia</i>	<i>Problemas</i>	<i>Variables</i>
1. - Mortalidad de peces - Olores molestos - H ₂ S - Organismos desagradables - Cambio radical en el ecosistema	Pesca Recreación Salud ecológica	Oxígeno disuelto (OD) bajo	DBO NH ₃ , N _{org} Sólidos orgánicos Fitoplacton OD
2. - Transmisión de enfermedades - Trastornos gastro-intestinales, irritación de ojos	Abasto de agua Recreación	Niveles altos de bacterias	Coliformes Totales Coliformes fecales Estreptococos Virus
3. - Sabor y olor - algas azul-verdes - Problemas estéticos algas en exceso - Disturbios en el ecosistema	Abasto de agua Recreación Salud ecológica	Crecimiento excesivo de plantas (eutroficación)	Nitrógeno Fósforo Fitoplancton
4. - Carcinógenos en el agua potable - Pesca cerrada - niveles altos de toxicidad Ecosistema alterado; mortalidad, reproducción impedida	Abastecimiento de agua Pesca Salud ecológica	Niveles altos de toxicidad	Metales pesados Sustancias radioactivas Plaguicidas Herbicidas

Fuente: Ramírez, (2021, p. 35)

La calidad del agua superficial está establecida por procesos naturales (tasa de precipitación, proceso de erosión del suelo) y actividades antropogénicas (doméstica, industrial y agrícola) (Gamarra et al., 2018, p 180). Asimismo, para Saavedra, (2019) La calidad del agua está relacionada con un conjunto de

propiedades fisicoquímicas y microbiológicas, con variables aceptables o rechazadas.

Según Escandón, et al., (2020). La calidad del agua puede verse perturbada por la descarga excesiva de desechos, la eliminación de desechos sólidos y la introducción de sustancias agrícolas y nutrientes en los cuerpos de agua a través de la escorrentía. Uno de los contaminantes potenciales son las actividades industriales y agrícolas. (p. 7).

Para Gupta et al., (2017), la disminución de la calidad del agua de los ríos, afectando la vida humana y acuática. En la literatura se han descrito varios métodos y técnicas para la evaluación y protección del agua de los ríos utilizando diferentes parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. (p. 13).

Los parámetros son indicadores de la calidad del agua que se pueden clasificar de varias formas: Según los parámetros utilizados, pueden ser: Físico-químicos: La calidad fisicoquímica del agua se relaciona a la identificación de ciertas sustancias químicas que pueden afectar la salud después de una exposición a corto o largo plazo. (Saavedra, 2019, p. 21), Estos son: pH, SST, T°, NITRO, FOSFA, metales pesados, gases disueltos como dióxido de carbono, DBO5, DQO, etc, esto se debe a que son aportados por actividades como vertimiento de aguas residuales domesticas o industriales, erosión antrópica y/o natural del suelo (Ramírez, 2021, p. 51)

Los parámetros fisicoquímicos brindan una visión detallada de los tipos de contaminantes emitidos, y la información que brindan estos análisis es oportuna y puntal. (Saavedra, 2019, p. 11).

Microbiológicos: la calidad microbiológica del agua se refiere a todas las bacterias coliformes, bacterias E. coli y virus que enfrían el calor; huevos y larvas de parásitos, quistes y quistes de protozoos patógenos; organismos de vida libre como algas, protozoos, artrópodos, rotíferos y lombrices intestinales en todas las etapas de evolución (Roque, 2017, p. 12).

El propósito de este parámetro es detectar y comprender los cambios en los sistemas biológicos causados por la actividad humana.

Los Estándares de Calidad Ambiental- ECA Medida para determinar en qué medida un elemento, sustancia o sustancia viva física, química o biológica presente en el viento, el agua o el suelo de un país anfitrión no representa un riesgo significativo para la salud humana o el medio ambiente. Dependiendo de un parámetro específico involucrado, la concentración o grado que puede expresarse como máximo y mínimo. (MINAN, 2017).

Conforme el MINAN, 2017, La Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales • Subcategoría D1: El agua de riego de vegetales es el agua que se utiliza para regar los cultivos de hortalizas y por tanto depende de factores como el riego del cultivo, el tipo de consumo utilizado (cruda o cocida) y los procesos industriales o de transformación a los que puede someterse el producto. (p. 11).

- Agua para riego no restringido: La calidad de estas aguas permite el riego: cultivos (hortalizas, frutales de porte bajo, etc.); fruta o arbusto con un sistema de riego por aspersión, fruta o partes de la misma en contacto directo con el agua de riego (MINAN, 2017, p. 11) La calidad del agua utilizada para limitar el riego permite su uso para regar cultivos destinados a la cocción, cultivos altos donde el agua de riego no entra en contacto con frutales (frutales), cultivos para procesamiento, empaque o cultivos comerciales no alimentarios (algodón) y silvicultura, forrajes, pastos o similares (MINAN, 2017, p. 11)

- Subcategoría D2: son aguas empleadas para bebida de animales más grandes como vacas, caballos o camellos y para animales menores como porcinos, ovinos, caprinos, cuyes, aves y Conejos (MINAN, 2017, p. 11).

De acuerdo con nuestra variable dependiente es: La contaminación ambiental son cambios en el medio ambiente que causan daños menores o graves al medio ambiente, o el daño total puede ser temporal o continuo. (Sánchez y Tello, 2019, p.73).

Una de las causas de esta contaminación ambiental es el rápido crecimiento de las ciudades y la industria, con grandes cantidades de desechos residuales potencialmente dañinos que se vierten y diluyen en el aire, agua o el suelo, a la espera de la biodegradación natural. (Sánchez y Tello, 2019, p.74).

Las Fuentes de contaminación son los diferentes contaminantes que ingresan a un medio ambiente específico y que conducen a la contaminación del agua; estos contaminantes pueden ser de un amplio espectro de residuos químicos, residuos de efluentes domésticos e industriales, residuos sólidos, vertidos mineros, residuos radiactivos y atmosféricos, tala de madera a orillas del río, canteras, urbanización sin orden, presencia de cultivos. (Calla, 2019, p. 1).

Asimismo, Chávez-Ortiz et al., 2017, menciona en su investigación que las fuentes de contaminación de los ríos son las aguas residuales urbanas, industriales y de retorno, principalmente de las actividades agrícolas. (p. 100).

Figura 2

Contaminantes, procesos y fuentes que afectan la calidad del agua

Contaminantes y procesos	Descripción	Fuentes
Contaminantes orgánicos	Se descomponen en el agua y disminuyen el oxígeno disuelto, induciendo la eutrofización.	Fuentes industriales, domésticas, asentamientos humanos.
Nutrientes	Incluyen principalmente fosfatos y nitratos, su incremento en el agua induce a una eutrofización. Se originan de desechos humanos y animales, detergentes y escorrentía de fertilizantes agrícolas.	Fuentes domésticas, industriales, escorrentía agrícola.
Metales pesados	Se originan principalmente alrededor de centros industriales y mineros. También pueden provenir de actividades militares o a través de lixiviados.	Fuentes industriales, mineras, asentamientos humanos, actividades militares.
Contaminación microbiológica	Desechos domésticos no tratados, criaderos de animales (E. coli, protistas, amebas, etc.).	Fuentes municipales.
Compuestos tóxicos orgánicos	Químicos industriales, dioxinas, plásticos, pesticidas agrícolas, hidrocarburos de petróleo, hidrocarburos policíclicos generados de la combustión del petróleo. Compuestos orgánicos persistentes (POP) como químicos disruptores endocrinos, cianotoxinas, compuestos órgano estánicos de pinturas antinrustantes.	Fuentes industriales, asentamientos humanos, escorrentía agrícola
Químicos traza y compuestos farmacéuticos	Desechos hospitalarios, son sustancias peligrosas no removidos necesariamente por los tratamientos convencionales y han sido reconocidos con disruptores endocrinos y carcinogénicos.	Industria química y farmacia.
Partículas suspendidas	Pueden ser orgánicas o inorgánicas y se originan principalmente de prácticas agrícolas y del cambio en el uso de la tierra, como deforestación, conversión de pendientes en pastizales originando erosión.	Industria, asentamientos humanos, escorrentía agrícola y cambios en el uso de la tierra.
Desechos nucleares	Incluye una gama amplia de radio núcleos utilizados en fines pacíficos.	Plantas nucleares, fallout radioactivo, ensayos nucleares, desechos hospitalarios, desechos industriales
Salinización	Se produce por la presencia de sales en los suelos y drenajes inadecuados. También ocurre por afloramiento de agua proveniente de zonas altas, donde se riega (lavado de sales).	Presencia de sales en los suelos, la que aflora por carecerse de un buen drenaje, irrigación con agua salobre, agua de yacimientos secundarios de petróleo.
Acidificación	Está relacionada con un pH bajo del agua dado por la deposición sulfúrica producida por la actividad industrial y por las emisiones urbanas.	Fuentes industriales y fuentes municipales.

Fuente: Escobar (2022, p. 11)

Según García, (2019) define que las Fuentes puntuales son puntos específicos de descarga de un contaminante, ejemplo: cloacas, descargas domésticas e industriales, este tipo de fuente se puede identificar, monitorear y tratar.

Para Ramírez, (2016) se refiere que las fuentes puntuales de contaminación son las que cuentan con un punto de descarga bien definido que pueden ser continuas y discontinuas. Asimismo, para Escobar, (2002) las fuentes puntuales son puntos de

origen de la contaminación en la tierra representan actividades en las que los desechos se descargan solo en las aguas receptoras y donde los desechos están claramente identificados. (p.15).

En el grupo de fuentes puntuales están las fuentes municipales, industriales, mineras y domésticas.

La contaminación por fuentes municipales, es la fuente de contaminación primordial entre ellas tenemos las descargas municipales a los ríos. El drenaje de aguas pluviales contribuye a esta fuente, que se enruta a través del sistema de alcantarillado junto con las aguas residuales domésticas e industriales (Escobar, 2002, p. 16).

Según el autor Escobar, (2002) en su investigación menciona que las fuentes industriales son la mayoría de las aguas residuales de fuentes industriales se descargan en el sistema de alcantarillado de la ciudad y, junto con las aguas residuales de la ciudad, se descargan en ríos u otros depósitos de agua. (p. 16)

Para Gamarra et al., (2018) Las fuentes mineras son varias formas de extracción que son fuentes de contaminación, a veces en un grado considerable. Según el método, el equipo, los minerales, el volumen y el método de manejo de materiales estériles o desechos, afectan el suelo, el aire y el agua individualmente o en combinación. (p. 180).

Es producido por establecimientos comerciales, públicos y domésticos. El agua domestica contaminada tiene una característica especial que tiene un olor característico causado por el sulfuro de hidrogeno por organismos anaerobios reduciendo el sulfato a sulfito, el color de esta agua muchas veces cambia de gris a negro (García, 2018, p. 43)

Según García, (2018) se refiere a las Fuentes no puntuales: Grandes superficies desde las que se produce el vertido de contaminantes a las aguas subterráneas superficiales. La causa de la contaminación indirecta puede ser la filtración, la escorrentía y la precipitación de agua contaminada en las vías fluviales, como la contaminación del agua por la minería y la agricultura. (p. 32)

La contaminación por fuentes no puntuales conocidas como “fuentes difusas”, son el resultado de diversas actividades humanas que crean y liberan contaminantes sin un punto de entrada claro para los organismos acuáticos. (Celi, 2020, p. 18).

Las fuentes agrícolas son una fuente creciente de contaminación. Es responsable de introducir fertilizantes (nutrientes), pesticidas y sedimentos en el agua del río, lo que provoca cambios en la cubierta vegetal y es la principal fuente de sedimentos que ingresan al río por influencia humana. (Escobar, 2002, p. 16).

Figura 3

Actividades agrícolas e impactos en la contaminación

Actividad agrícola	Impactos en las aguas superficiales
Labranza / arado	Sedimentación /turbidez: los sedimentos transportan fósforos y pesticidas absorbidos a las partículas de sedimentos, alteración de cauces y lechos, pérdida de hábitats, etc.
Fertilización	La escorrentía que transporta nutrientes, especialmente de fósforo, lleva a la eutrofización y causan olores y sabores en los sitios de captación de agua para consumo humano. Los excesos en el crecimiento de las algas llevan a una reducción del oxígeno disuelto en el agua y la mortandad de peces.
Esparcimiento de abonos	Llevado a cabo como una actividad de fertilización, en suelos poco permeables resulta en altos niveles de contaminación de las aguas receptoras con metales, nitrógeno y fósforo y microorganismos patógenos. Inducen la eutrofización.
Pesticidas	La escorrentía con pesticidas resulta en contaminación de las aguas superficiales y de la biota, disfunción de los sistemas ecológicos por pérdida de los grandes predadores por daños en la presa y en la velocidad de crecimiento, impactos en la salud pública por el consumo de organismos acuáticos contaminados, los pesticidas pueden ser transportados como aerosoles a distancias mayores de 1000 km. de los sitios de aplicación.
Pérdida de piensos y alimentos / corrales de animales	Contaminación de las aguas superficiales con organismos patógenos (virus y bacterias), creación de problemas crónicos de salud humana, también contaminación con metales contenidos en la orina y heces fecales de los animales de granja.
Riego y drenaje	Escorrentía con sales lleva a una salinización de las aguas superficiales, aporte de pesticidas y fertilizantes y elementos químicos, bioacumulación en especies acuáticas vulnerables. Niveles altos de trazas de elementos como el selenio, pueden originar serias alteraciones ecológicas y de salud humana.
Limpieza / desmonte	La erosión del suelo lleva los niveles de turbidez en las aguas superficiales, pérdida de fondo de cauces y lechos, pérdida de hábitat, disfunción y cambios en el régimen hidrológico (a menudo con pérdida de cauces de agua menores), problemas de salud humana y pérdida de fuentes de agua para consumo humano.
Silvicultura – Agro-forestería	Tiene un rango amplio de efectos: escorrentía de pesticidas y contaminación de aguas superficiales y recursos acuáticos vivos, problemas de erosión y sedimentación.
Acuicultura - Piscicultura	Liberación de pesticidas, altos niveles de nutrientes en las aguas por restos de alimentos y depósitos fecales, restos de drogas y otros químicos.

Fuente: Escobar (2022, p. 16)

La evaluación de impactos del medio ambiente es el proceso de decisión de impactos del medio ambiente ocasionados por distintas ocupaciones, tienen la

posibilidad de ser positivos o negativos y de distinta importancia y magnitud. (Roque, 2017, p., 14).

La matriz de Leopold concede relacionar los hechos que generan impacto y que afectan la calidad de agua, con efectos sobre el medio actuante y que resulta en impactos directos e indirectos cuantitativamente pueden ser positivos o negativos (Navarro, 2019, p. 8). Roque, (2017), menciona que la utilidad principal es incorporar información cualitativa sobre relaciones causa y efecto; este método de está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente del proyecto ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en por filas según la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico). Los impactos se cuantifican con rango del 1 al 10, para evaluar la magnitud del impacto y la importancia. La valoración es principalmente cualitativa. (p. 14).

menciona que la utilidad primordial es integrar información cualitativa sobre interrelaciones causa e impacto; este procedimiento de está con base en una matriz con las ocupaciones que tienen la posibilidad de provocar efecto al ambiente del plan ordenadas en columnas y los probables puntos e impactos ordenados en por filas de acuerdo con la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico). Los impactos se cuantifican con rango del 1 al 10, para evaluar el tamaño del efecto y el valor. La valoración es primordialmente cualitativa. (p. 14).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Esta investigación fue de tipo Aplicada ya que se orientó a buscar nuevos conocimientos que permita explicar y resolver problemas contaminación del río Llaucano (SCHWARZ, 2017, p. 11).

El enfoque de esta investigación fue cuantitativo ya que se concentra en medir variables y magnitudes de los distintos aspectos del problema (SCHWARZ, 2017, p. 10). En esta investigación se trabajaron con datos estadísticos de concentración parámetros físicos, químicos y biológicos.

Diseño de la investigación: El diseño de la investigación es NO Experimental-transversal ya que tomará muestras de agua del río Llaucano y los resultados se comparará y analizará con los estándares de calidad de agua en un determinado tiempo (DERONCELE; GROSS y MEDINA, 2021, p.185).

3.2. Variables y Operacionalización

La Variable independiente es: La calidad del agua se refiere a las propiedades químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua y se puede medir para cualquier propósito. (Calla, 2019, p.14), lo cual se medirá los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del Agua del Río Llaucano y mediante análisis de muestras de agua su dimensión es consiste en parámetros físicos, químicos y microbiológicos con indicadores de valores ECA-AGUA cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, hierro, manganeso, metales pesados, bicarbonato, DBO5, DQO, Coliformes termotolerantes, Escherichia coli.

La Variable Dependiente es: La contaminación ambiental se define como la que provoca cambios en el medio ambiente, causando daños menores o graves o la destrucción total del medio ambiente; El daño puede ser temporal o permanente. Esta contaminación ambiental es causada por el crecimiento urbano e industrial, que ha provocado que grandes cantidades de desechos residuales potencialmente dañinos sean vertidos y diluidos en la atmósfera, en el agua o en la tierra. Esperando a que se descomponga solo. (Sánchez y Tello, 2019, p.73), lo cual para determinar

el Impacto de las fuentes de contaminación Ambiental en la calidad del agua del Rio Llaucano, Bambamarca, Cajamarca 2021 se utilizó la Matriz de Leopold para evaluar los impactos si son negativos o positivos, también se identificó las fuentes de contaminación ambiental del Rio Llaucano, su dimensión son Fuentes puntuales y Fuentes no puntuales con sus indicadores respectivos.

Ambas variables están detalladas en la matriz de operacionalización

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Marco conceptual	Marco operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
Variable independiente: Calidad del agua	Calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua y son medibles para cualquier propósito (Calla,2019,p.14)	Para determinar la Calidad del Agua del Rio Llaucano se hizo una recolección de datos. El ALA CHOTANO-LLAUCANO realizo monitoreo de parámetros Fisicoquímicos y microbiológicos del Rio Llaucano. por medio de esta fuente se recogió los resultados del monitoreo del año 2021.	Parámetros físico químico	Cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, hierro, manganeso, metales pesados, bicarbonato, DBO5, DQO	Nominal	Resultados de laboratorio
			Parámetros microbiológicos	Coliformes termotolerantes, Escherichia Coli.		
Variable dependiente: Contaminación ambiental	La contaminación ambiental es concebida como la que produce alteraciones al medio ambiente dañándolo de manera leve o grave, o destruyéndolo por completo, el daño puede ser temporal o continuo. Las causas de esta contaminación ambiental es el crecimiento urbano e industrial que ocasiona enormes desechos residuales potencialmente nocivos que son vertido y diluidos en la atmósfera, en el agua o en los suelos, esperando que se biodegradasen naturalmente (Sánchez y Tello, 2019, p.73).	Para determinar el Impacto de las fuentes de contaminación Ambiental en la calidad del agua del Rio Llaucano, Bambamarca, Cajamarca 2021 se utilizó la Matriz de Leopold para evaluar los impactos si son negativos o positivos, también se identificó las fuentes de contaminación ambiental del Río Llaucano.	Fuentes puntuales	Fuentes municipales Fuentes industriales Fuentes mineras Fuentes domésticas	Nominal	Matriz de Leopold y guía de observación
			Fuentes puntuales	Fuentes agropecuarias Residuos sólidos		

Fuente: Elaboración propia, (2021)

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

La población está compuesta por toda el área del medio ambiente del río Llaucano que se localiza en la provincia de Hualgayoc del departamento de Cajamarca.

Muestra

Se contó con una muestra conformada de una cantidad de agua de 500 ml para cada parámetro considerado en cada punto de muestreo a criterio del investigador. Según OTZEN y MANTEROLA, (2017) define a la muestra no probabilística como la selección que hace el investigador y dependerá de ciertas características, criterios en ese momento.

Muestreo: Se hizo muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia donde permite al investigador seleccionar aquellos lugares accesibles sobre los cuales ha esperado obtener información en base a la conveniente accesibilidad y proximidad (OTZEN y MANTEROLA, 2017, p 230.).

Unidad de análisis

La unidad análisis se realizó en el área de su cuenca es 2407km² y la longitud de su cauce principal es 90 km. Los efluentes principales, por la margen derecha son los ríos Pomagón y Chontas y por la margen izquierda son los ríos Hualgayoc Maygasbamba. Además, permitió el análisis y valorar todos los impactos positivos y negativos de donde se obtendrá la información.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos fueron:

Observación: Esta técnica se usó para identificar las fuentes de contaminación del río Llaucano.

Análisis documental: Se recopiló información concerniente al tema, los datos de campo se analizaron posteriormente para la clasificación de calidad de agua.

Softwares de análisis de información: Excel, entre otros.

3.5. Procedimientos

El procedimiento para el presente estudio fue el de observación y análisis de los datos recolectados, Se realizó una revisión bibliográfica de estudios de calidad del agua, contaminación ambiental, impactos de las fuentes contaminación ambiental de así como estudios relacionados con la cuenca del LLaucano, con la finalidad de conocer la problemática ambiental y metodologías de evaluación empleadas, y en relación a ellos seleccionar los puntos de muestreo más representativos y parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

- Fase de campo.

Se realizó visitas de campo a la cuenca del río LLaucano y se estableció seis estaciones de muestreo y se identificaron las fuentes puntuales y puntuales que impactan al río, elaborándose una matriz de Leopold para evaluar los impactos de las fuentes.

Tabla 2

Puntos de monitoreo en el Río LLaucano

Punto de Monitoreo	Descripción /Ubicación	Coordenadas	
		ESTE	NORTE
Rllau1	Río Llaucan, a la altura del puente Tambillo y a 500 metros después de la confluencia de la quebrada La Huayla.	77519 9	924563 4
Rllau2	Río Llaucano, antes de la confluencia con el río Pomagón	77383 2	925504 3
Rllau3	Río Llaucano, antes de la confluencia con el río Hualgayoc	77401 0	925579 7
Rllau4	Río Llaucano, a 20 metros aguas arriba del puente Chonta bamba	78203 7	927163 8
Rllau5	Río Llaucan, a 70 m antes de la confluencia con el río Tingo Maygasbamba	77473 9	926142 2
Rllau6	Río Llaucano a 100 m aguas abajo de la confluencia con el río Tingo Maygasbamba (Puente de madera a Chala)	77480 5	926160 0

Fuente: ANA, (2021)

Mediante una guía de observación, se analizó los diferentes componentes ambientales que afectan la calidad del agua, estableciendo en un cuadro la relación de los parámetros que se evaluarán DBO, DQO, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, hierro, manganeso, metales pesados, bicarbonato.

- Fase de gabinete.

Se realizó un análisis del informe del Monitoreo de la calidad del agua intercuenca al Marañon IV – AL chotano Llaucano – 2021, determinando la calidad del agua del Río Llaucano.

Una vez analizado las muestras de agua se procedió a comparar los resultados obtenidos con el Eca – agua (D.S. N°002 – 2008 - MINAM), para categoría 3 respectivamente.

3.6. Método de análisis de datos

Se utilizó la estadística descriptiva para determinar las características de las variables en estudio mediante graficas de barra y tablas de frecuencia y se utilizó el programa del microsoft Excel para hacer las comparaciones de los parámetros analizados.

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación se aplicó los principios de beneficencia, autonomía, justicia y no maleficencia, citando todas las fuentes de los diversos artículos, tesis, investigaciones y libros que figuran a lo largo de nuestra investigación citando con las normas Iso 690.

IV. RESULTADOS

Objetivo general

Tabla 3

Fuentes de contaminación ambiental vs Calidad del agua del Río

Contaminantes	Fuentes contaminantes	
	Sigma	Correlación
DBO5	0.000	0.837
DQO	0.012	0.593
Bicarbonato	0.649	-
Nitrato	0.619	-
Concentración de cloruro	0.000	0.335
Concentración de sulfatos	0.000	0.499
Concentración de aluminio	0.000	0.748
Concentración de arsénico	0.694	-
Concentración de boro	0.649	-
Concentración de bario	0.000	0.925
Concentración de berilio	0.000	0.789
Concentración de cadmio	0.000	0.959
Concentración de cobalto	0.789	-
Concentración de cromo	0.000	0.347
Concentración de cobre	0.000	0.825
Concentración de mercurio	0.000	0.063
Concentración de litio	0.000	0.959
Concentración de manganeso	0.000	0.687
Concentración de plomo	0.000	0.516
Coliformes termo tolerantes	0.004	0.761
Escherichia Coli	0.006	0.356

Fuente: Elaboración propia, (2022).

Los resultados han señalado que existió influencia o impacto entre la existencia de fuentes de contaminación, respecto a la prevalencia de contaminantes, en donde ello ha correspondido tanto en los parámetros fisicoquímicos, como con los parámetros microbiológicos, debido a que se alcanzó un valor de sigma inferior a 0.050 ($S < 0.050$). Mientras que, el signo de correlación alcanzado para estos casos fue positivo, lo que ha dado a entender que existió un comportamiento directamente proporcional, la cual quiere decir que, a mayor cantidad de fuentes contaminantes existentes dentro del ámbito de estudio, existirá una mayor concentración de contaminantes detectados dentro del ámbito de evaluación. Además, es pertinente señalar que no se ha visto

este tipo de comportamiento necesariamente para el caso del bicarbonato, nitrato, concentración de arsénico, concentración de boro y concentración de cobalto, en donde la sigma alcanzada fue superior a 0.050.

Objetivo específico n° 1

Tabla 4

Fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas

Magnitud Dimensión, trascendencia y medida del efecto en si mismo Importancia peso relativo del efecto potencial y refleja la significacion y relevancia del mismo.		Fuentes municipales	Fuentes industriales	Fuentes mineras	Fuentes domésticas	Fuentes agropecuarias	Residuos sólidos	Intensidad	
									Magnitud
FACTORES AMBIENTALES	AIRE								
	Partículas en suspensión	-6 2	-7 5	-8 5	-5 2	-4 2	-3 2	-33 18	-111
	Nivel de Ruido							0 0	0
	Gases, Humo							0 0	0
	AGUA								
	Aguas subterráneas	-2 3	-5 3	-6 3	-2 3	-4 3	-1 3	-20 18	-60
	Agua potable	-1 2	-5 5	-6 5	-1 2	-1 2	-1 2	-15 18	-63
	Calidad	-1 2	-5 5	-6 5	-1 2	-1 2	-1 2	-15 18	-63
	SUELO								
	Morfología del terreno	-1 1	-4 1	-7 6	-1 1	-4 1	-1 1	-18 11	-53
	Calidad de suelo	-1 1	-4 1	-7 6	-1 1	-5 3	-1 2	-19 14	-65
	Estabilidad	-1 1	-3 1	-6 6	-1 1	-4 3	-1 2	-16 14	-55

FACTORES AMBIENTALES	FLORA								
	Arboles	-1 1	-4 3	-7 3	-1 1	-5 3	-3 2	-21 13	-56
	Arbustos	-4 -2	-4 3	-7 3	-1 1	-5 3	-3 2	-24 10	-47
	FAUNA								
	Aves					-7 3	-1 1	-8 4	-22
	Animales terrestres					-7 3	-1 1	-8 4	-22
	AREAS AMBIENTALES								
	Jardines y Sardineles	-1 1	-4 3	-7 3	-1 1	-5 3	-5 2	-23 13	-60
	Eliminación de residuos	-4 -2	-4 3	-7 3	-1 1	-5 3	-5 2	-26 10	-51
	CALIDAD VISUAL								
	Paisaje urbano	-4 -2	-4 3	-7 3	-1 1	-5 3	-3 2	-24 10	-47
	FACTOR SOCIOECONOMICO								
	Empleo	5 3	7 3	7 3		5 3	2 1	26 13	74
	Estilo de vida	5 3	7 3	7 3	1 1	5 3	-5 2	20 15	63
	Salud y seguridad	7 3	-3 2	-3 2	1 1	7 3	-3 2	6 13	25
	Magnitud	-10	-42	-70	-15	-45	-36		
	Intensidad	17	44	59	19	46	31		-613
	PROMEDIO	48	-135	-307	-26	-121	-72	-613	OK

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la realidad de las fuentes contaminantes municipales, se puede señalar que estas pueden afectar al área de la zona de estudio, como consecuencia directa de la generación de sólidos en suspensión por trabajos de movimientos de tierra, en donde esto mismo ha sido incidente por el resto de fuentes contaminantes, principalmente las fuentes industriales y las fuentes mineras, las cuales pueden afectar significativamente a la calidad del agua, en donde este tipo de contaminantes no solo puede llevar consigo a elementos minerales, sino que tiende a generar turbidez en el cuerpo de agua receptor, contando con una contaminación general de -111.

Así mismo, para el caso de la afectación al agua, se puede exponer que las fuentes más contaminantes tienden a estar centradas en las fuentes industriales y las fuentes municipales, las cuales son aquellas que generan contaminación a los cuerpos de

agua, producto de efluentes con alta concentración de metales pesados, generando que el agua potable, el agua subterránea y la calidad en sí misma, tiende a involucrar la necesidad de regulación de ello. Sin embargo, no se puede dejar de lado la contaminación hacia las aguas subterráneas que tiende a generar las fuentes agropecuarias, las cuales al hacer uso de plaguicidas o pesticidas, es que estos elementos tienden a afectar a las aguas subterráneas y por el mismo fluido del agua, se alcanza a incidir al cuerpo de agua receptor analizado, siendo este mismo caso el hecho de los residuos sólidos, las fuentes municipales ante el carente control de la contaminación o fuentes domésticas, que son los principales contaminantes de residuos sólidos urbanos, contando con la siguiente cantidad de contaminación del cuerpo de agua receptor: -60 para el caso de las aguas subterráneas, -63 para el agua potable y -63 para la calidad del agua.

Además, en cuanto a la contaminación del suelo, esta tiene que ver directamente con la morfología del terreno (-53), la calidad del mismo (-65) y la estabilidad (-55), debido a que ello no solo puede verse incidido por las acciones económicas del hombre en las diferentes fuentes contaminantes, sino que incide de forma indirecta sobre la flora, fauna y generación de una mayoritaria cantidad de partículas contaminantes, en donde las principales fuentes contaminantes están relacionadas con las fuentes industriales y fuentes mineras, debido a que estas son las que realizan el proceso de modificación del suelo y de particulados mencionado anteriormente, en donde ello incide sobre la calidad del agua final, debido a la generación de partículas en suspensión, zonas de fácil desprendimiento del terreno, entre otras condicionantes que tienen que ver con la concentración de minerales, metales y proliferación de la turbidez.

En relación con la flora, tanto para el caso de los árboles como de los arbustos, se puede evidenciar que estos han tenido un aporte de contaminación de -56 y -47 respectivamente. Ante ello, se puede señalar que la flora llega a incidir sobre la contaminación del agua, a consecuencia de la existencia de flora que permite mantener la morfología del terreno o que llegue a servir para reducir el índice de alteraciones de este mismo, ante el contacto con el agua. Además, es bien sabido que

la generación de contaminantes con alta concentración de proteínas puede generar que se prolifere la formación de algas en el agua.

Del mismo modo, la fauna tiende a incidir sobre la contaminación del cuerpo de agua, principalmente en las fuentes agropecuarias y los residuos sólidos, en donde la primera de estas puede generar una alta concentración de heces de ganado o de algún otro animal de crianza, alterando la concentración máxima permisible del cuerpo de agua para poder emplear a la misma para el caso de riego o de bebida de animales. Esto mismo es lo alcanzado para el caso de los residuos sólidos, en donde su alta concentración puede generar la venida de aves o de diferentes roedores o animales caninos que, al defecar en las cercanías, pueden aumentar la concentración de coliformes fecales en el cuerpo de agua receptor, alcanzando contaminaciones de -22 tanto para las aves y los animales terrestres.

En cuanto a las áreas ambientales, estas tienen que ver con lo mismo mencionado en el caso de la flora, haciendo incidencia sobre la conformación de jardines y sardineles (-60); así como, la eliminación de residuos sólidos (-51), los cuales tienden a verse afectados por actividades productivas relacionadas con el sector industrial o el sector minero, debido a que la mala disposición final de sus desechos puede alterar no solo el cuerpo de agua analizado, sino al agua subterránea o incidir de manera indirecta sobre lo ya mencionado anteriormente, tanto el flora, fauna, movimiento de suelos, entre otros.

Además, la calidad visual del paisaje urbano, tienden a ser un elemento secundario relacionado con la conjunción de alteraciones de los diferentes procesos productivos mencionados anteriormente, alcanzado una contaminación de -47 en cuanto a la reducción de flora por la contaminación ambiental, la mala disposición de desechos o las alteraciones que tengan que ver con el suelo.

Mientras que, el referencia con el factor socioeconómico, se pueden encontrar valoraciones positivas tanto para el empleo (74) y el estilo de vida (63), con la salvedad que la seguridad y la salud en las fuentes industriales, fuentes mineras y residuos sólidos que cuentan con valoraciones negativas en relación con lo mencionado

anteriormente, debido a que sus actividades en sí misma, pueden llegar a alterar la calidad de vida de la sociedad, producto del aumento de riesgo en sus actividades o la incidencia que se puede alcanzar en el contacto con las personas dentro de un ambiente no controlado.

Objetivo específico n° 2

Tabla 5

Concentración de contaminantes de las aguas superficiales del río Llaucano

PARÁMETROS	UNIDAD	RLLAU1	RLLAU2	RLLAU 3	RLLAU 4	RLLAU 5	RLLAU 6
DBO	mg/L	< 2	< 2	2	< 2	< 2	15
DQO	mg O2/L	4	11	5	3	12	31
BICARBONATO	mg HCO3-/L	214,5	172,8	203,2	186,9	188,9	213,7
NITRATOS	mg/L	0,032	< 0,006	1,069	< 0,006	0,275	0,158
ACEITES Y GRASAS	mg/l	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
DETERGENTES ANIÓNICOS	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
FENOLES	mg/L	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0009
FOSFORO TOTAL	mg P/L	0,032	0,013	0,109	0,014	0,144	0,549
NITRÓGENO AMONICAL	mg NH3-N/L	0,023	0,018	0,040	0,055	0,299	0,025
NITRÓGENO TOTAL	mg N/L	0,267	0,147	1,349	0,164	0,838	2,503
CLORUROS	mg/L	1,058	2,510	35,92	2,902	6,665	11,93
NITRATOS, NO3	mg NO3-N/L	0,143	< 0,009	4,629	< 0,009	1,217	0,195
NITRATOS, N	mg NO3-N/L	0,032	< 0,002	1,046	< 0,002	0,275	0,044
NITRITOS, NO2	mg NO2-N/L	< 0,015	< 0,015	0,075	< 0,015	< 0,015	0,375
NITRITOS, COMO N	mg NO2-N/L	< 0,004	< 0,004	0,023	< 0,004	< 0,004	0,114
SULFATOS	mg/L	9,575	16,68	60,21	20,24	70,90	98,74
CIANURO WAD	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PLATA	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008
ALUMINIO	mg/L	< 0,003	< 0,003	0,100	0,029	0,395	0,657
ARSÉNICO	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	0,0084	0,0046	0,0038	0,0072
BORO	mg/L	< 0,003	< 0,003	0,617	0,032	0,023	0,020
BARIO	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	0,0466	0,0392	0,0540	0,0452
BERILIO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
BISMUTO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
CALCIO	mg/L	66,00	54	78,53	58,83	92,38	100,0
CADMIO	mg/L	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010

FÍSICO- QUÍMICOS

	COBALTO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0005	< 0,0002	0,0004	0,0005
	CROMO	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	0,0063	< 0,0007	< 0,0007	0,0011
	COBRE	mg/L	< 0,0003	< 0,0003	0,0040	0,0005	0,0068	0,0170
	HIERRO	mg/L	< 0,016	< 0,016	0,342	0,138	0,389	1,049
	MERCURIO	mg/L	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00006
	POTASIO	mg/L	< 0,02	1	4,45	1,58	3,25	3,43
	LITIO	mg/L	< 0,0007	< 0,0007	0,1525	0,0038	0,0039	0,0031
	MAGNESIO	mg/L	4,000	4,000	6,288	4,514	6,266	6,756
	MANGANESO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0799	0,0386	0,4791	0,4370
	MOLIBDENO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0004	< 0,0002	< 0,0002	0,0005
	SODIO	mg/L	2,00	5,00	22,84	5,67	9,65	12,92
	NÍQUEL	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0034	< 0,0002	0,0006	0,0010
	PLOMO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0010	< 0,0002	0,0032	0,0079
	ANTIMONIO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0009	0,0006	0,0012	0,0019
	SELENIO	mg/L	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
	SILICIO	mg/L	4,00	4,00	4,80	4,40	6,50	6,60
	ESTAÑO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
	ESTRONCIO	mg/L	< 0,00020	< 0,00020	0,4239	0,2797	0,3454	0,4066
	TITANIO	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0090	0,0083
	TALIO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0003	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
	URANIO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0004	0,0004	0,0006	0,0005
	VANADIO	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,0005	0,0006	0,0008	0,0012
	ZINC	mg/L	< 0,008	< 0,008	0,019	< 0,008	0,088	0,106
MICROBIOLÓGICOS	COLIFORMES TERMO TOLERANTES	NMP/100 MI	790	49	130	22	2400	700000
	ESCHERICHIA COLI	NMP/100 MI	490	33	79	17	1300	460000
	HUEVOS DE HELMINTO	huevos/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Fuente: ANA, (2021).

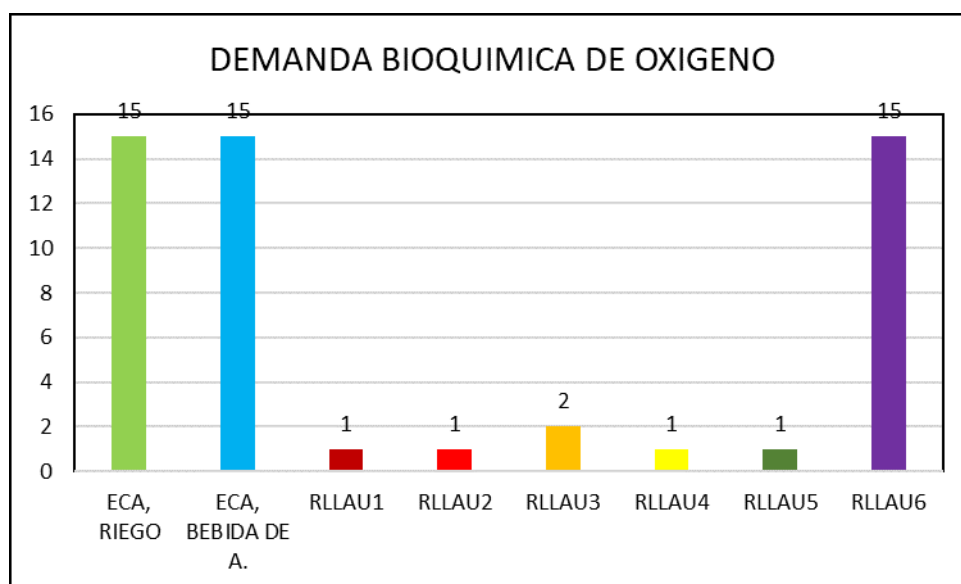
Los resultados han señalado que la contaminación en las aguas superficiales del Río Llaucano ha correspondido a contar con fluctuaciones altas, como consecuencia de las diferentes perturbaciones que se han alcanzado en zonas no solo puntuales, sino en zonas difusas. Esto ha sido producto de las alteraciones en la calidad del agua que se han generado por medio de fuentes agropecuarias, mineras, municipales y demás

fuentes antrópicas que han vulnerado los parámetros máximos permisibles que se han sustentado en el Anexo 4, en donde se han señalado a los estándares de calidad ambiental del agua para la categoría 3, tanto para el caso de riego como para la bebida de animales.

Objetivo específico n° 3

Figura 4

Concentración de DBO5

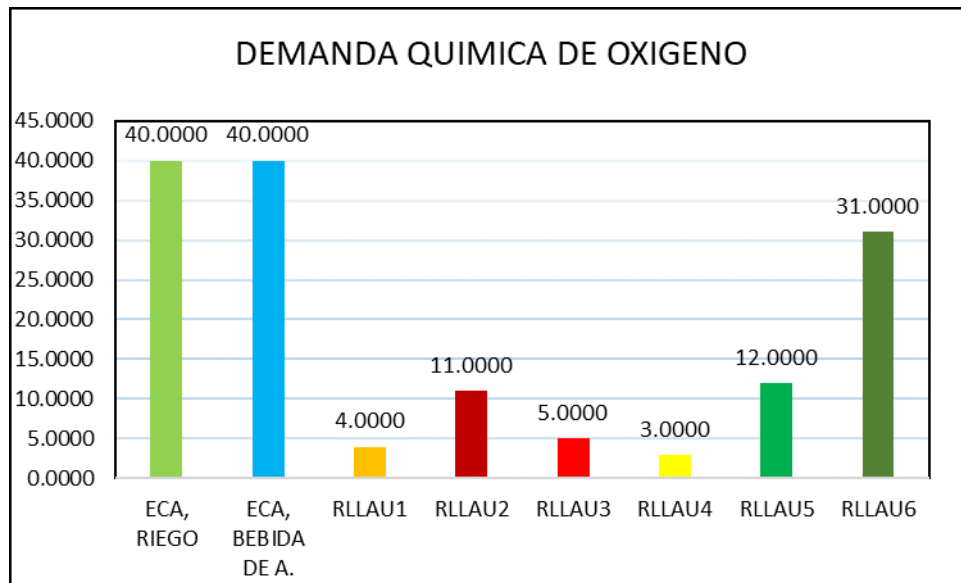


Fuente: Elaboración propia.

Las concentraciones que han sido expuestas anteriormente para el caso de las seis muestras registradas en el cuerpo de agua en evaluación no han superado los límites máximos permisibles alcanzados, tanto para el caso del agua de riego como para la bebida de animales, contando con valores máximos de 15 mg/l en el punto muestral 6, en donde ello ha sido consecuencia de un incremento en el aumento de la erosión y el arrastre de materiales por medio del proceso de escorrentía, entendiéndose que este indicador corresponde a señalar la cantidad de oxígeno que las bacterias y demás seres vivos llegan a consumir en un periodo de cinco días a una temperatura promedio de 20° C.

Figura 5

Concentración de DQO

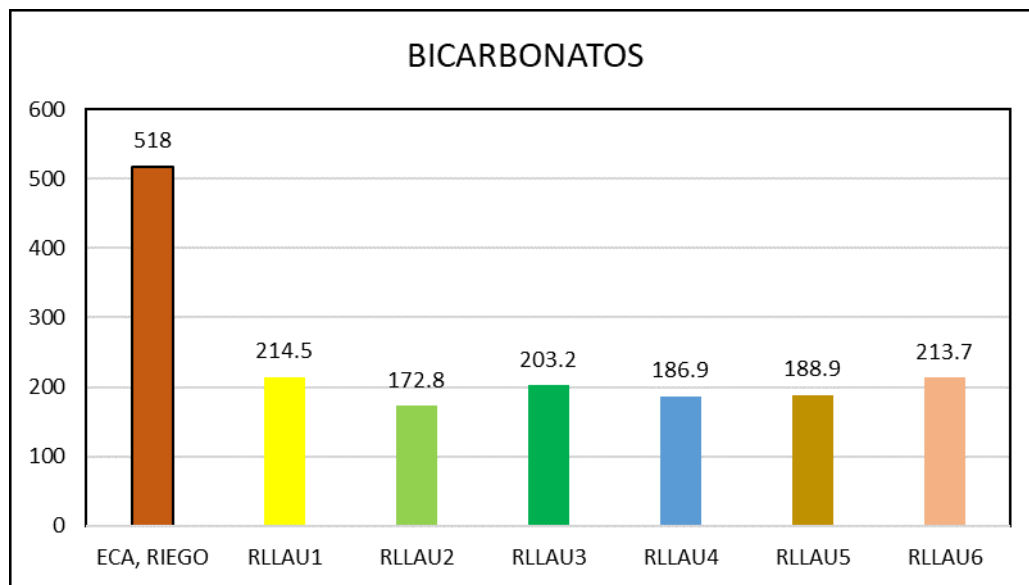


Fuente: Elaboración propia.

En relación con la demanda química de oxígeno, se puede señalar que ninguna de las estaciones tomadas como referencia, ha superado a los límites máximos permisibles tanto para agua de riego, como para agua de bebida de animales, en donde el valor máximo ha sido de 40 mg/l y únicamente se ha contado con un valor máximo de 31 mg/l para el caso de la estación n° 06, exponiendo que el DQO tiene que ser entendido como aquella cantidad de oxígeno que se requiere para poder oxidar la materia orgánica por medios químicos.

Figura 2

Concentración de bicarbonatos

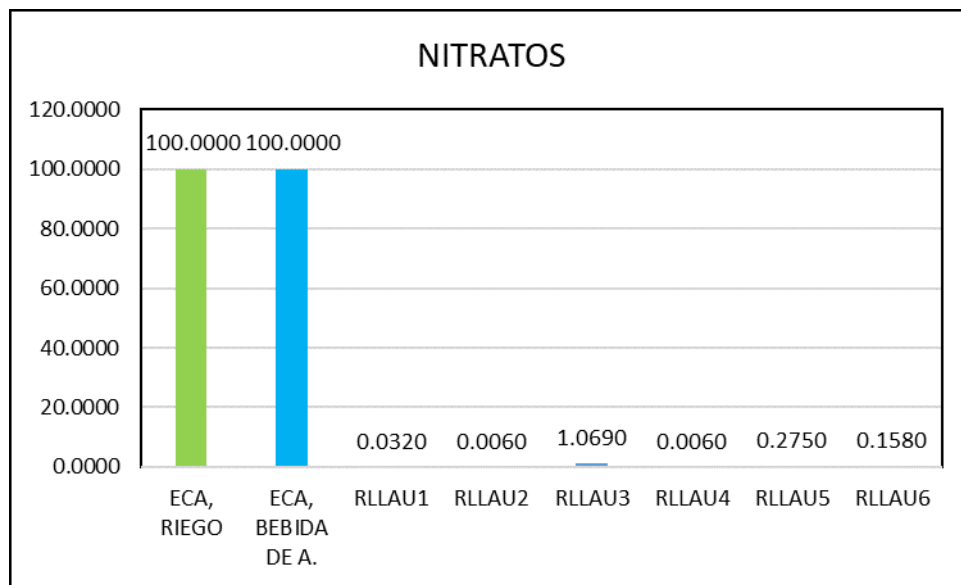


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados determinados, han evidenciado que la concentración de bicarbonatos máximo para agua de riego ha sido de 518 mg HCO₃⁻/L, en donde este indicador no ha sido superado por ningún punto de muestreo, contando únicamente con valoraciones máximas en la primera estación muestral de 214.50 mg HCO₃⁻/L. Además, cabe señalar que concentraciones adecuadas de bicarbonato pueden beneficiar el desarrollo de la fotosíntesis y de forma consecuente, alcanzar a fortalecer a la planta.

Figura 3

Concentración de nitratos

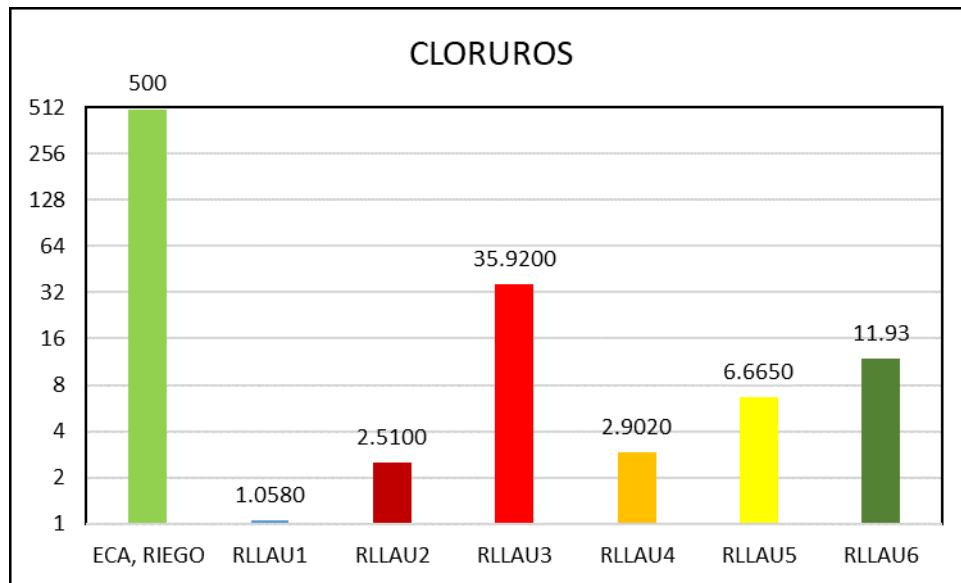


Fuente: Elaboración propia.

En relación con los nitratos, se ha podido señalar que, en ninguno de los resultados de las estaciones muestrales, se ha superado la cantidad máxima permisible de concentración, tanto para el caso del agua a emplear en riego o en bebida de animales, exponiendo con ello que las concentraciones máximas fueron de 1.069 y de 0.2750 mg/l, en donde el máximo valor permisible ha sido de 100 mg/l. Cabe destacar que concentraciones adecuadas de nitrato puede incidir positivamente en la absorción de los elementos vegetales y reduciendo de esta forma el efecto de la salinidad sobre los cultivos.

Figura 4

Concentración de cloruros

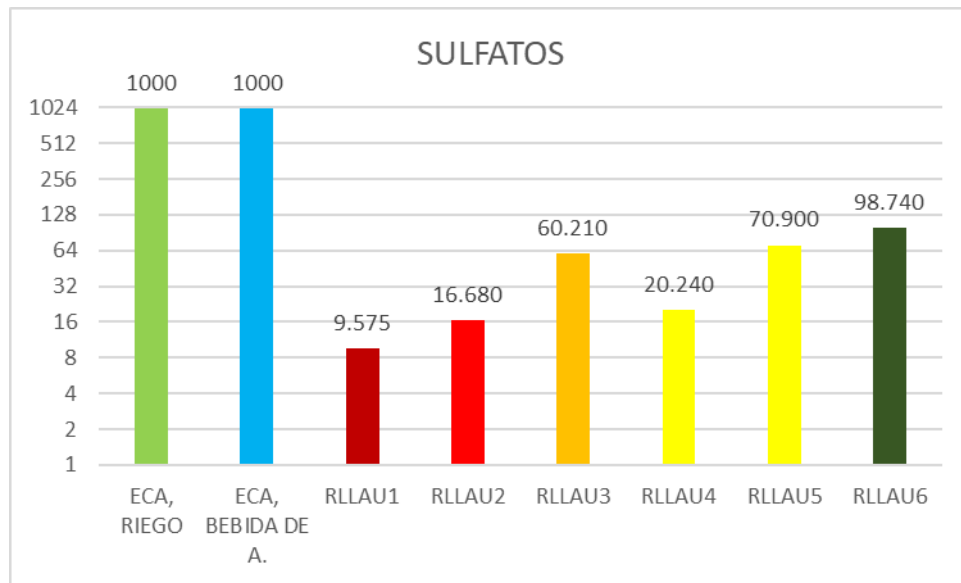


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los cloruros, se ha podido establecer que la normativa actual indica que el agua de riego puede contar con un máximo permisible de 500 mg/l de este elemento; sin embargo, para todos los casos de evaluación, se contó con una representación máxima de 35.92 mg/l, en donde altas concentraciones de este indicador pueden generar que las plantas tornen un color amarillo, generando la necrosis en las puntas. Este comportamiento ha estado relacionado directamente con la disolución de las rocas y la remoción de suelos, generando la corrosividad del agua en sí misma y afectando como se ha mencionado anteriormente, a la vegetación de las zonas analizadas.

Figura 5

Concentración de sulfatos

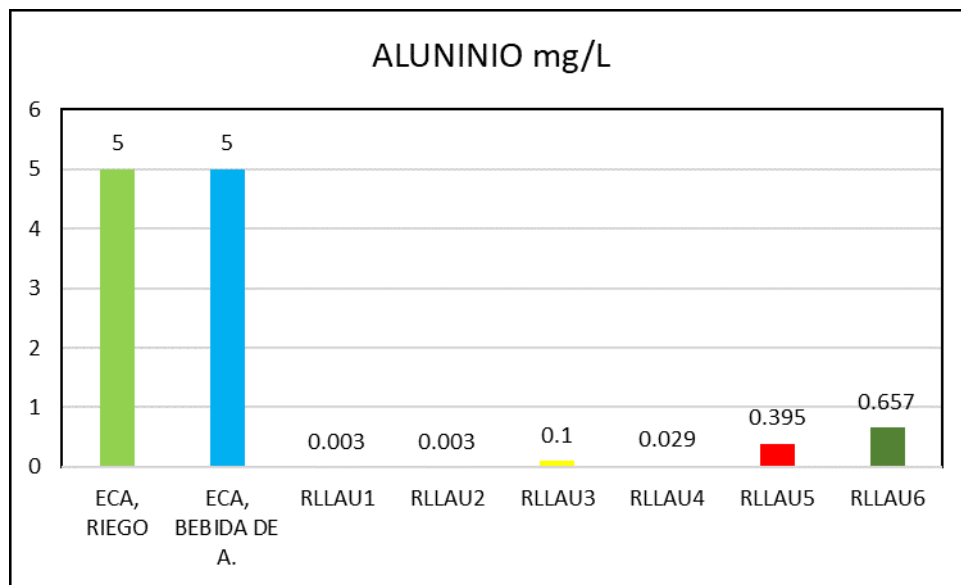


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la concentración de sulfatos, se puede exponer que en ningún caso de los elementos muestrales se ha podido superar a los límites máximos permisibles consignados tanto para el agua de riego y la bebida de animales, contando con valoraciones de 1000 mg/l, que no han sido superadas por resultados únicamente de 98.74 mg/l como valor máximo, en donde concentraciones normales de este componente pueden generar que se alcance el bloqueo de proteínas.

Figura 6

Concentración de aluminio

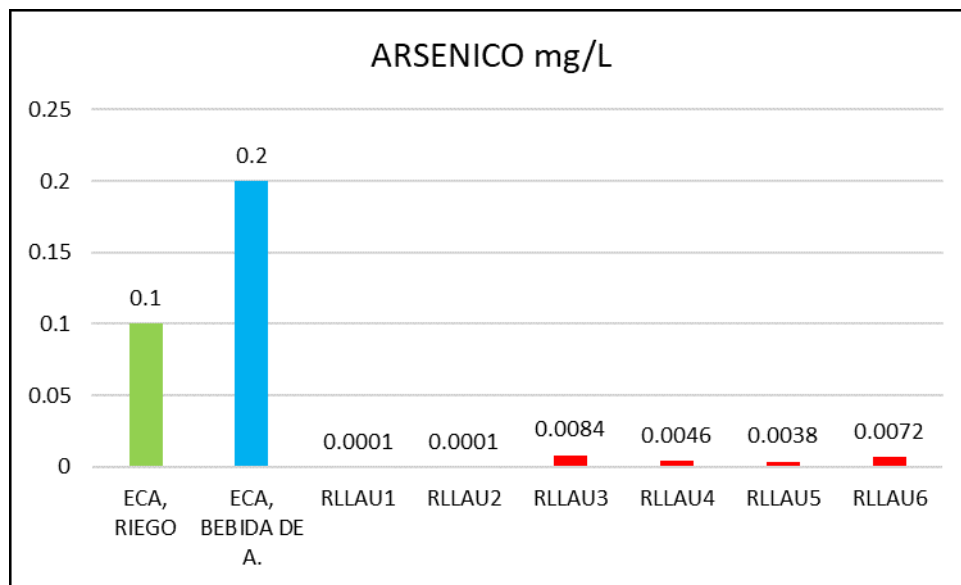


Fuente: Elaboración propia.

En relación con las concentraciones de aluminio, se pudo señalar que los valores obtenidos no han sobrepasado los límites máximos permisibles, los cuales han sido de 5 mg/l tanto para el agua de riego como para el agua empleada como bebida de animales. Cabe destacar que este componente en concentraciones por encima de las recomendadas, pueden llegar a ser tóxicos para las plantas.

Figura 7

Concentración de arsénico

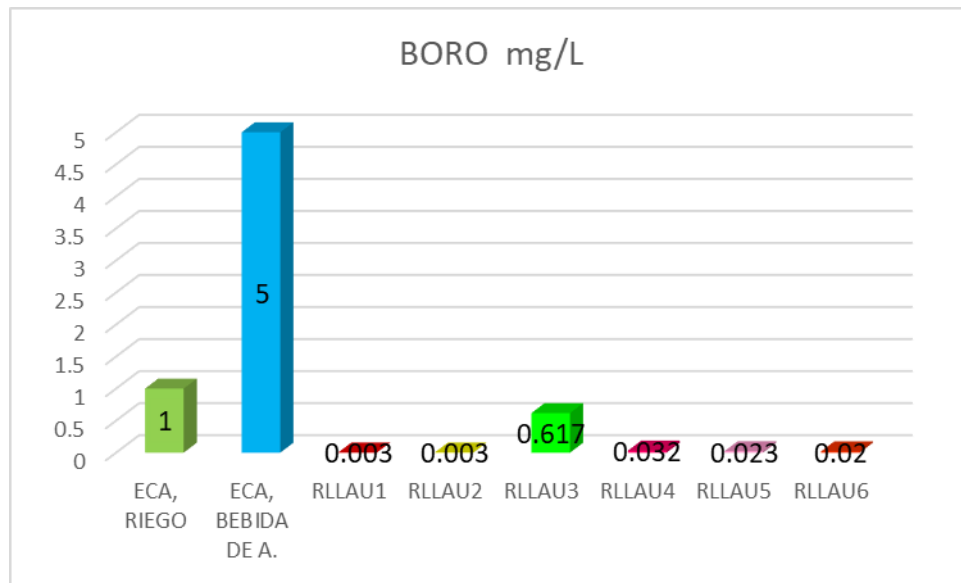


Fuente: Elaboración propia.

En referencia con la concentración de arsénico, se ha señalado que el valor máximo alcanzado ha sido de 0.0084 mg/l en el punto muestral 3, en donde este valor no ha superado a los máximos permisibles señalados por el agua de riego 0.10 mg/l y por el agua para bebida de animales 0.20 mg/l. Es pertinente señalar que el arsénico puede llegar a cambiar el comportamiento de reacción de las plantas con el oxígeno.

Figura 8

Concentración del boro

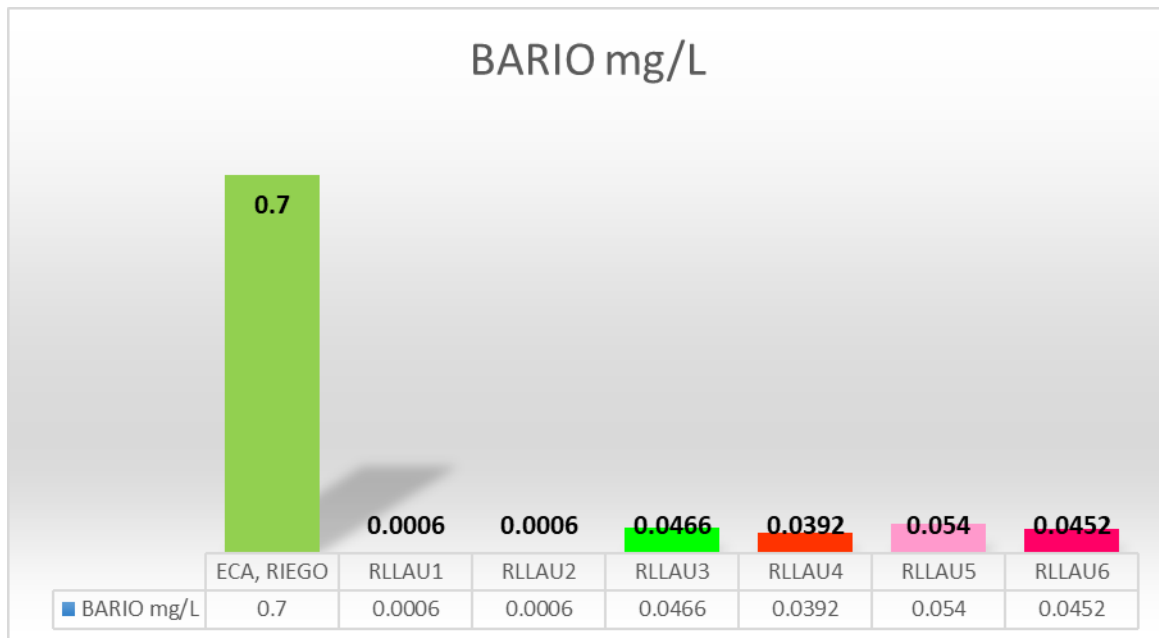


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las concentraciones de boro, el límite máximo permisible señalado para el agua de riego ha sido de 1 mg/l y para el caso del agua para bebida de animales ha sido de 5 mg/l, en donde para ninguno de los casos de las tomas muestrales, se ha podido superar al límite máximo permisible, siendo el valor alcanzado de 0.617 mg/l para el caso de la toma muestral 3. Además, cabe destacar que el boro tiene la capacidad de mejorar la estabilidad de la membrana celular y el funcionamiento dentro de procesos enzimáticos. Este ha sido generado por la erosión de las rocas y el suelo; así como, por el empleo de plaguicidas o abonos orgánicos en zonas cercanas al cuerpo de agua.

Figura 9

Concentración del bario

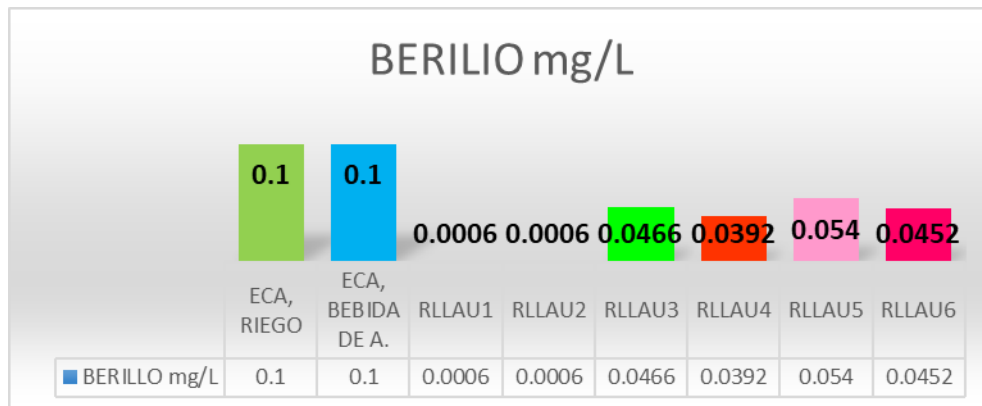


Fuente: Elaboración propia.

Se ha señalado que las concentraciones de bario han contado con un máximo de 0.0446 mg/l en el punto muestral número 3, no superando a las condiciones máximas para el caso del agua de riego de 0.70 mg/. Cabe destacar que concentraciones superlativas de este indicador pueden ser consideradas como fitotóxicas para las plantas.

Figura 10

Concentración del berilio

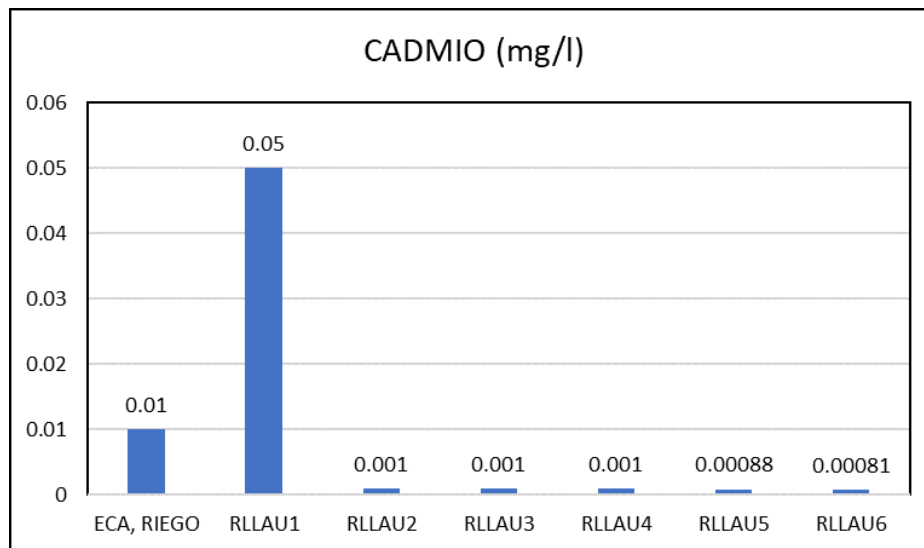


Fuente: Elaboración propia.

Las concentraciones de berilio en los seis puntos de muestreo tienen una variación ascendente entre puntos obteniéndose un valor de 0.0006 mg/L en el punto RLLAU1 y el más alto es de 0.054 mg/L en el punto RLLAU5. Ello no ha superado a los máximos permisibles de 0.10 mg/l. Este contaminante puede ser considerado como tóxico tanto para plantas como animales, siendo empleado en refinerías petroleras.

Figura 11

Concentración del cadmio

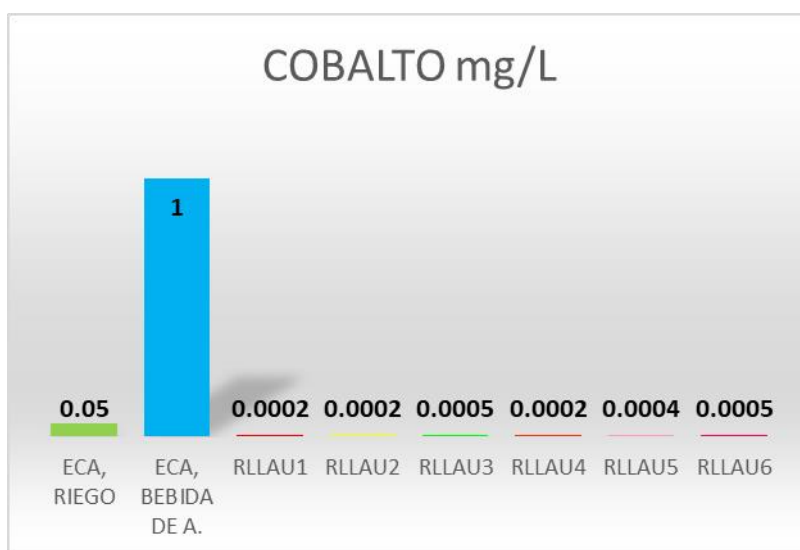


Fuente: Elaboración propia.

Se ha podido evidenciar que en ninguna de las tomas muestrales se ha llegado a superar la condición máxima permisible establecida por la normativa, en donde el valor máximo fue de 0.001 mg/l, exponiendo que concentraciones por encima de lo recomendado de este indicador, pueden retrasar el crecimiento en las plantas o el desarrollo de actividades fotosintéticas.

Figura 12

Concentración del cobalto

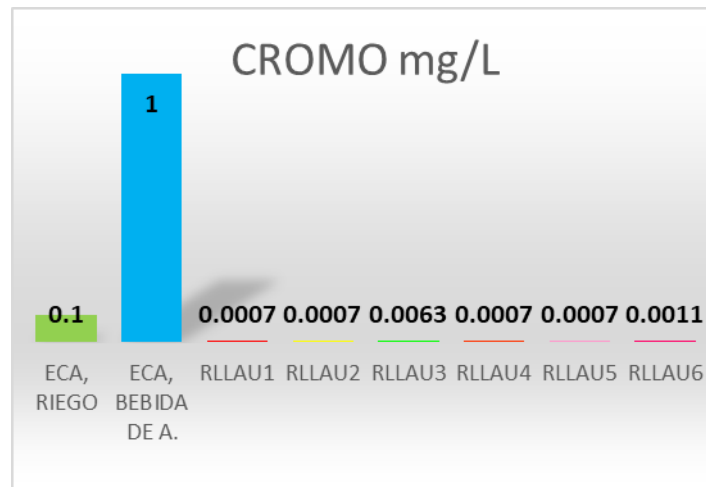


Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los valores de las concentraciones de cobalto en los diferentes puntos de muestreo cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3 establecido en el decreto N° 004-2017 por el MINAM que indica una concentración máxima de 0.05 mg/L.

Figura 13

Concentración del cromo

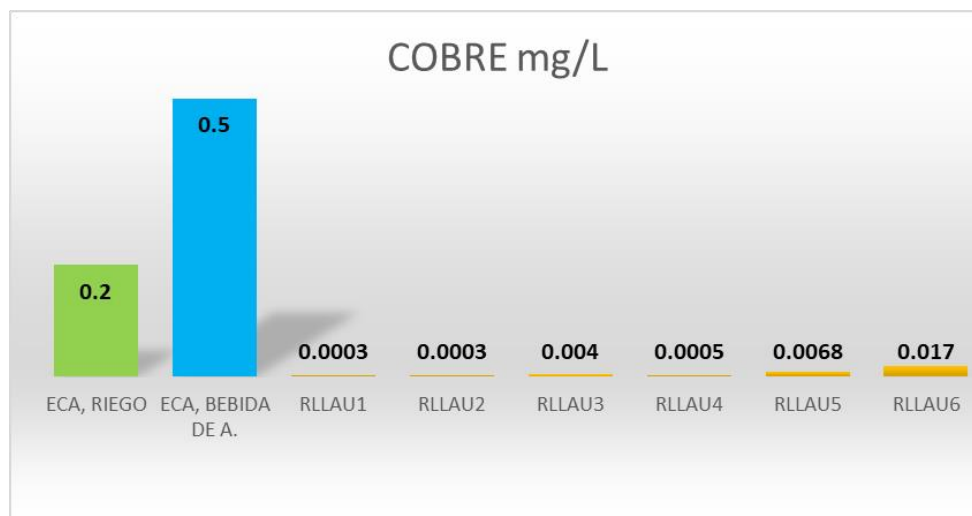


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al cromo, se ha señalado que el valor máximo alcanzado de los puntos muestrales no ha superado al 0.10 mg/l establecido como máximo permisible para el agua de riego. Señalando que este indicador puede afectar el metabolismo de las plantas, principalmente en relación con los hidratos de carbono.

Figura 14

Concentración del cobre



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los valores de las concentraciones de cobre en los diferentes puntos de muestreo cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3 establecido en el decreto N° 004-2017 por el MINAM que indica una concentración máxima de 0.2 mg/L.

Figura 15

Concentración del mercurio



Fuente: Elaboración propia.

Las concentraciones de mercurio en el cuerpo de agua analizado no han superado a la condición máxima permisible para el caso del agua de riego, contando con un valor máximo de 0.001 mg/l. Además, cabe destacar que este tipo de contaminantes puede ser nocivo para la vida de todo tipo.

Figura 16

Concentración del litio

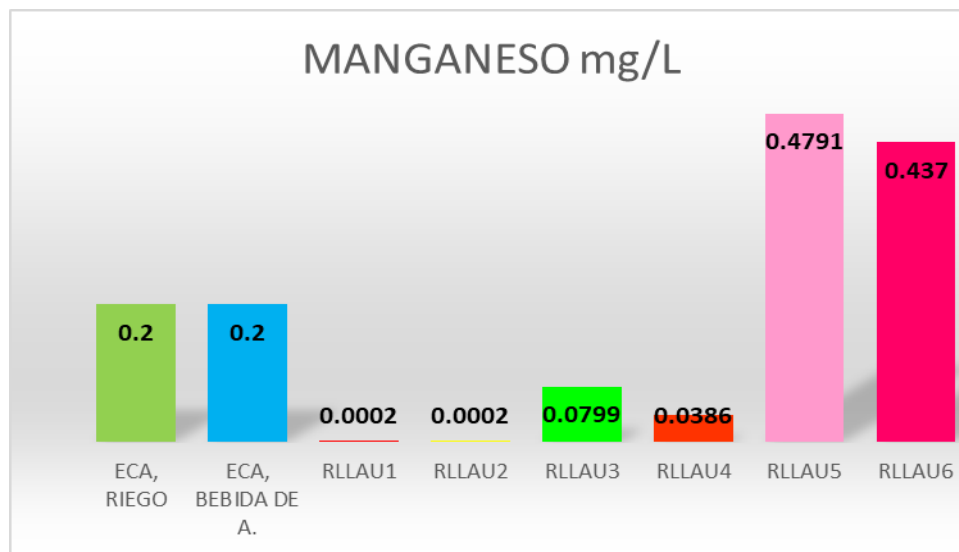


Fuente: Elaboración propia.

Se ha observado que los valores de las concentraciones de litio en los diferentes puntos de muestreo cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3 establecido en el decreto N° 004-2017 por el Minan que indica una concentración máxima de 2.5 mg/L.

Figura 17

Concentración del magnesio

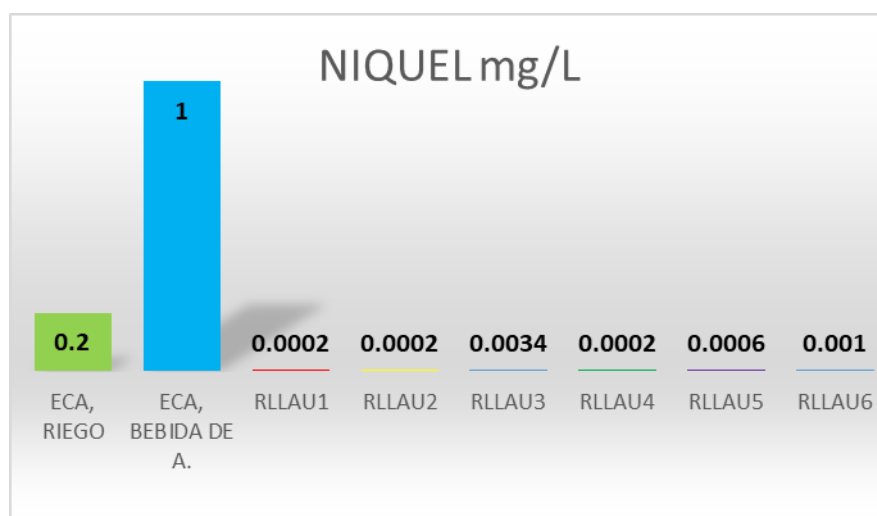


Fuente: Elaboración propia.

La concentración de Manganeso en los resultados de los análisis de en los puntos de muestreo obteniéndose en el punto RLLAU1 con un valor de ≤ 0.0002 mg/L, en el punto RLLAU2 con un valor de ≤ 0.0002 mg/L; RLLAU3 con un valor de 0.0799 mg/L; RLLAU4 con un valor de 0.0386 mg/L; RLLAU5 con un valor de 0.4791 mg/L y en el punto RLLAU6 con un valor de 0.437 mg/L. Además, cabe destacar que los puntos muestrales 5 y 6 no han cumplido con la concentración máxima permisible, superando el valor de 0.20 mg/l, en donde se puede esperar que haya alteración en la síntesis y formación de proteínas en los cuerpos afectados.

Figura 18

Concentración del níquel

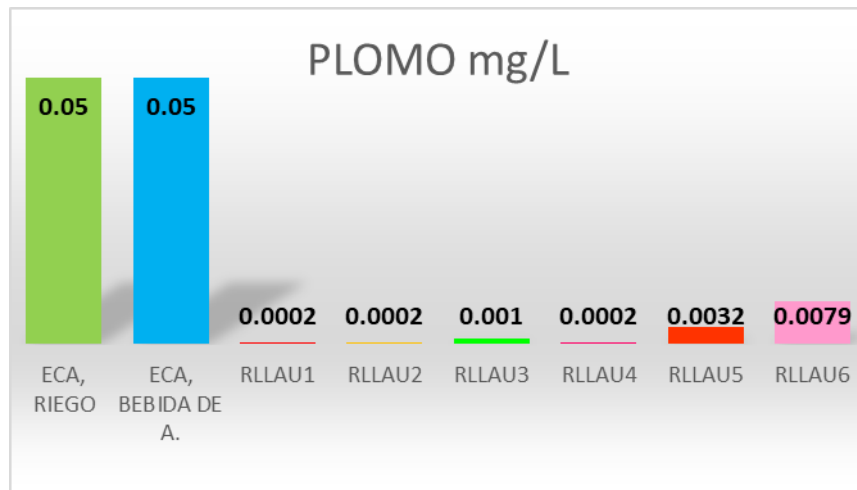


Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los valores de las concentraciones de níquel en los diferentes puntos de muestreo cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3 establecido en el decreto N° 004-2017 por el MINAM que indica una concentración máxima de 0.2 mg/L.

Figura 19

Concentración del plomo

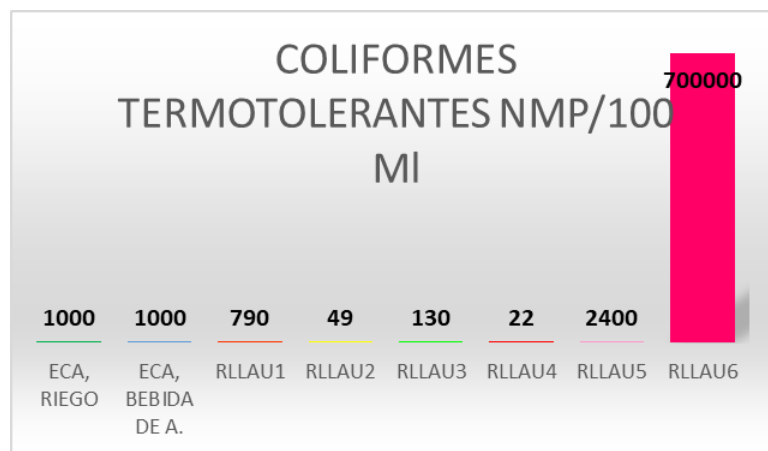


Fuente: Elaboración propia.

Se ha evidenciado que los valores de concentración de plomo en el cuerpo de agua analizado no han superado la condición máxima permisible, siendo esta de 0.050 mg/l y el máximo con el que se ha contado fue de 0.0079 mg/l, en donde es bien sabido que este contaminante puede afectar a la calidad de vida de los seres vivos que lo ingieren.

Figura 20

Concentración de coliformes termo tolerantes

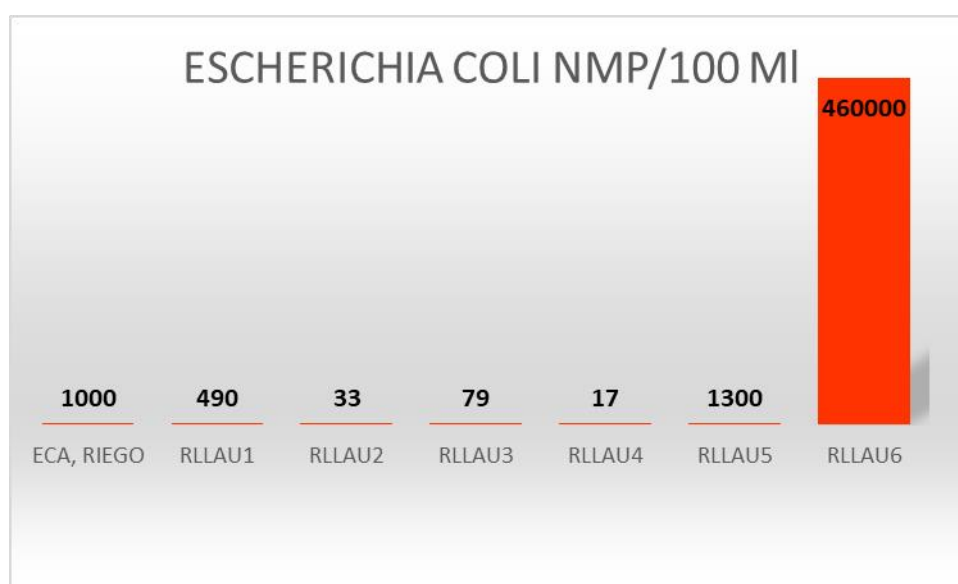


Fuente: Elaboración propia.

Se observó que los valores de las concentraciones de coliformes termo tolerantes en los puntos RLLAU1, RLLAU2, RLLAU3 y RLLAU4 cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3 establecido en el decreto N° 004-2017 por el MINAM que indica una concentración máxima de 1000 NMP/100MI y en los puntos RLLAU5 con un valor de 2400 NMP/100 ml y el en el punto RLLAU6 con un valor de 700000 NMP/100 ml sobrepasan los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3.

Figura 21

Concentración de *Escherichia Coli*



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados evidenciaron que los valores de las concentraciones de *Escherichia Coli* en los puntos RLLAU1, RLLAU2, RLLAU3 y RLLAU4 cumplen con los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3 establecido en el decreto N° 004-2017 por el MINAM que indica una concentración máxima de 1000 NMP/100MI y en los puntos RLLAU5 con un valor de 1300 NMP/100 ml y el en el punto RLLAU6 con un valor de 460000 NMP/100 ml sobrepasan los estándares de calidad ambiental para agua categoría 3. En relación con los parámetros microbiológicos se ha incidido en que han sobrepasado los límites máximos permisibles, debido a que se ha evidenciado ganado

en los alrededores de la zona de estudio, descargando sobre el cuerpo de agua en evaluación.

V. DISCUSIÓN

En relación a la presente investigación al determinar el impacto de las fuentes de contaminación ambiental en la calidad de agua del río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021, se ha podido poner en evidencia que existió un impacto directamente proporcional entre las fuentes de contaminación ambiental y la prevalencia de contaminantes en el agua del río Llaucano, ello se confirmó al haber contado con valoraciones de sigma inferiores a 0.050 tanto para los parámetros fisicoquímicos y los parámetros microbiológicos, en donde únicamente se contó con las excepciones del bicarbonato, nitrato, concentración de arsénico, concentración de boro y concentración de cobalto, en donde la sigma alcanzada fue superior a 0.050. Hasan (2019), han señalado que la contaminación del agua no solo tiende a ser consecuencia de la actividad antrópica, sino que ello puede incidir directamente sobre la calidad de vida de la población. Así mismo, Khatun (2017) ha especificado que las fuentes de mayor contaminación están relacionadas con la generación de una mayor cantidad de morbilidad y mortalidad de la población, producto de la modificación del ecosistema propiamente dicho.

En relación con los resultados expuestos, es que se ha incidido en coincidir con los autores señalados, los cuales han permitido exponer con exactitud que la proliferación de una mayor cantidad de contaminantes puede ser consecuencia directa de fuentes de contaminación mal reguladas. Barquerizo et al. (2019), han señalado que el agua es comprendida como un recurso hídrico vital y vulnerable de alta contaminación, principalmente pudiendo haber sido inducida por fuentes domésticas, de riesgo e industrial.

Según lo mencionado con anterioridad se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general de la investigación.

Además, en la investigación al identificar y describir las fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas en el río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021, se ha señalado que la fuente que genera una mayor contaminación está representada por la fuente minera, alcanzado un valor final de -

307, siendo seguido por las fuentes industriales, las cuales llegan a alcanzar un valor final de -135. Mientras que, la tercera fuente contaminante llega a estar representada por las fuentes agropecuarias. Este comportamiento ha sido una consecuencia directa de mayores concentraciones de contaminación por parte de partículas en suspensión, en donde se alcanzó un valor de contaminación máximo de -111. Sin embargo, se contó con contaminación relacionada con la calidad del suelo, producto de las fuentes contaminantes mencionadas anteriormente y que se han visto influida directamente con el agua potable y la mala calidad alcanzada, en donde el valor de contaminación fue de -63. Rivera et al. (2020), han señalado que las fuentes contaminantes antrópicas tienden a estar relacionadas directamente con la descompensación de los parámetros químicos, físicos y microbiológicos, en donde Vinuesa et al. (2021), han señalado que, dentro de los principales contaminantes alcanzados a desarrollarse en los cuerpos de agua cercanos a zonas agrícolas, ha estado relacionado directamente con E. Coli y concentraciones de Al, Mn, Cu, entre otros.

En congruencia con lo señalado anteriormente, es que los resultados han expuesto que las fuentes contaminantes no solo deben de ofrecer una disposición final hacia sus residuos, sino que ello tiene que verse complementado con el control de los contaminantes que estas generan, principalmente por el hecho de minimizar el impacto hacia el medio natural. Gualdrón, (2016), señala que los sistemas naturales pueden verse influenciados por la existencia de diferentes factores altamente contaminantes, los cuales llegan a ser irreversibles en muchos de los casos.

Según lo mencionado con anterioridad se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 1.

Así mismo, en la investigación al determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021, los resultados han señalado que la contaminación en las aguas superficiales del Río Llaucano ha correspondido a contar con fluctuaciones altas, como consecuencia de las diferentes perturbaciones que se han alcanzado en zonas no solo puntuales, sino en zonas difusas. Esto ha sido producto de las alteraciones en la

calidad del agua que se han generado por medio de fuentes agropecuarias, mineras, municipales y demás fuentes antrópicas que han vulnerado los parámetros máximos permisibles que se han sustentado en el Anexo 4, en donde se han señalado a los estándares de calidad ambiental del agua para la categoría 3, tanto para el caso de riego como para la bebida de animales. Yohannes (2017) ha expuesto que, dentro del crecimiento descontrolado de la urbe, se ha podido generar la proliferación en ríos del contaminante Addis Abeba, creciendo descontroladamente por un sistema de saneamiento carente e insatisfactorio, en donde Gamarra (2018), producto de la evaluación de más de 19 parámetros físicos, químicos y microbiológicos en su zona de estudio, fue que expuso que la prevalencia de fuentes de residuos agropecuarios, domésticos y la prevalencia de vertederos ilegales, ha generado que la calidad del agua pueda verse afectada significativamente, en cuanto a la concentración de contaminantes.

Del mismo modo como lo señalado por los autores, se puede señalar que las mineras y las entidades industriales, deben de mantener una mayor responsabilidad en cuanto a mantener los estándares de calidad ambiental en los cuerpos de agua cercanos hacia el desarrollo de sus actividades. Chávez et al. (2017) han señalado que las actividades humanas han ido variando con el pasar del tiempo, la calidad del agua final, incidiendo sobre las características microbiológicas y las condiciones fisicoquímicas finales.

Según lo mencionado la segunda hipótesis específica no queda aprobada completamente.

Mientras que, en cuanto al objetivo específico Comparar la concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos con los Estándares de Calidad Ambiental de agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021, la concentración de DBO5 ha estado muy cercana de ver superado el límite máximo permisible, al contar con un punto de muestreo que contó con una concentración de 15 mg/l en el punto Rllau5. Así mismo, en los puntos Rllau5 y Rllau6 la concentración de manganeso superó la concentración máxima permisible en dos puntos, contando

con concentraciones finales de 0.4791 mg/l y 0.437 mg/l, en donde el máximo permisible fue de 0.20 mg/l. Este mismo comportamiento se evidenció en los puntos antes mencionados en cuanto a los coliformes termo tolerantes y la *Escherichia coli*, sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para Categoría 3 producto de la presencia de desagües, ganado y demás animales, cercanos a la zona de estudio. Gutiérrez (2019) ha expuesto que la alteración de los estándares de calidad del agua ha estado relacionada con la turbidez, PH o demás metales pesados, en donde en congruencia con ello Navarro (2019) ha expuesto que toda concentración superlativa de contaminantes en los cuerpos de agua, pueden ser consecuencia directa de una mala disposición final de sólidos contaminantes, generando con ello, el aumento en la polución del suelo, sólidos flotantes y desechos tóxicos. En relación con lo expuesto señalado anteriormente, se ha coincidido con los autores, debido a que los estándares de calidad del agua no solo tienden a estar relacionados con la turbidez, sino que ello se ve representado por el aumento de fauna que arroja sus desechos en los cuerpos de agua y que altera a la calidad de esta. Gupta et al. (2017), han definido a la calidad del agua como aquel deterioro de las condiciones de preservación de la vida del cuerpo de análisis.

De este modo, es que el comportamiento de las actividades antrópicas no solo debe de ser controlado de forma previa por los ejecutores o generadores de contaminación, sino que ello debe de estar centrado en limitar la generación de residuos domésticos, industriales o minerales, en donde ya es bien sabido que el problema del agua no solo debe de estar preservado por una porción de la población, sino que es un condicionante de salud pública que espera detectar de forma previa la alteración de parámetros superlativos en base a los límites máximos permisibles; así como, la búsqueda de preservar la salud humana y ambiental.

Según lo mencionado con anterioridad la tercera hipótesis específica no queda aprobada completamente.

VI. CONCLUSIONES

Se alcanzó a concluir que existió impacto positivo entre las fuentes de contaminación ambiental y la proliferación de contaminantes ambientales fisicoquímicos y microbiológicos, en donde ello se confirmó con haber obtenido un valor de sigma inferior a 0.050. Además, no se pudo contar con este mismo comportamiento para el caso del bicarbonato, nitrato, concentración de arsénico, concentración de boro y concentración de cobalto, en donde la sima alcanzada fue superior a 0.050.

Así mismo, se alcanzó a concluir que la fuente que genera una mayor contaminación está representada por la fuente minera, alcanzado un valor final de -307, siendo seguido por las fuentes industriales, las cuales llegan a alcanzar un valor final de -135. Mientras que, la tercera fuente contaminante llega a estar representada por las fuentes agropecuarias. Este comportamiento ha sido una consecuencia directa de mayores concentraciones de contaminación por parte de partículas en suspensión, en donde se alcanzó un valor de contaminación máximo de -111.

Además, se concluyó que la contaminación en el cuerpo de agua analizado fue de condición superficial, en donde las fluctuaciones fueron altas como consecuencia directa de perturbaciones que han generado la incidencia de las fuentes agropecuarias, mineras, municipales y demás fuentes antrópicas que han vulnerado los parámetros máximos permisibles de la calidad del agua categoría 3.

Mientras que, se concluyó que la concentración de DBO5 ha estado muy cercana de ver superado el límite máximo permisible, al contar con un punto de muestreo que contó con una concentración de 15 mg/l. Así mismo, la concentración de manganeso superó la concentración máxima permisible en dos puntos, contando con concentraciones finales de 0.4791 mg/l y 0.437 mg/l, en donde el máximo permisible fue de 0.20 mg/l. Este mismo comportamiento se vivenció en cuanto a los coliformes termo tolerantes y la Escherichia Coli, producto de la presencia de desagües, ganado y demás animales, cercanos a la zona de estudio

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a demás investigadores, el desarrollar una propuesta basada en la generación de medidas de compensación o control de contaminantes para fuentes mineras e industriales, con la finalidad de reducir el nivel de afectación que estas pueden generar hacia los cuerpos de agua cercanos.

Así mismo, se recomienda al Gobierno local, el preservar el control que se realiza hacia las fuentes antrópicas, principalmente aquellas fuentes mineras e industriales, las cuales tienen que ver con empresas privadas que cuentan con responsabilidad ambiental con respecto al área de influencia urbana y social.

Además, se recomienda al Gobierno regional, el desarrollar una propuesta de desarrollo de relleno sanitario, con la intención de reducir la contaminación ambiental por medio de desechos urbanos y municipales, esparcidos en la localidad en estudio.

Mientras que, se recomienda al Gobierno local, el desarrollo de capacitaciones hacia la población dedicativa a actividades agropecuarias con la intención de limitar y controlar la excreta de heces de su ganado, con la finalidad de reducir el nivel de contaminación producto de este tipo de contaminantes en el cuerpo de agua receptor.

REFERENCIAS

1. AFAN ROJAS, Karina. Determinación por absorción atómica de plomo y arsénico en agua potable de viviendas del distrito Hualgayoc, Cajamarca–octubre 2017 (Informe de pregrado). Perú. Universidad Norbert Wiener. 2018. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1854>
2. AFROZ, Rafia; RAHMAN, Aatur. Health impact of river water pollution in Malaysia. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 2017, vol. 4, no 5, p. 78-85. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2017&q=sources+of+water+pollution&btnG=
3. AVELLO MARTÍNEZ, Raidell, et al. ¿Por qué enunciar las limitaciones del estudio? [en línea] 2019. *MediSur*, 2019, vol. 17, no 1, p. 10-12. [Fecha de consulta: 10 de febrero del 2022] Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2019000100010
4. BAQUERIZO, Martha; ACUÑA, María; SOLIS-CASTRO, María. Contaminación de los ríos: caso río Guayas y sus afluentes [En línea] 2019. *Manglar*, 2019, vol. 16, no 1, p. 63-70. [Fecha de consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en: <http://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/118/241>
5. BECERRA MORA, Leidys Yiseth, et al. Prácticas de sostenibilidad corporativa en las organizaciones sociales y no lucrativas en la región caribe colombiana, 2019 (Informe de pregrado). Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12494/16913>
6. BEDOYA, Víctor Hugo Fernández. Tipos de justificación en la investigación científica [En línea] 2020. *Espíritu emprendedor TES*, 2020, vol. 4, no 3, p. 65-76. [Fecha de consulta: 20 enero del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>
7. CALLA NAVARRO, José Adriano. Actividades antrópicas y calidad del agua en la cuenca del río Mashcón, 2019 (Tesis). Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3319>

8. CANTER, Larry W. River water quality monitoring. CRC Press, 2018. ISBN 0-87371-011-8.
9. CARHUANCHO MENDOZA, Irma Milagros, et al. Metodología de la investigación holística. 2019. UIDE. Guayaquil. 123p. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3893>
10. ARIAS-CASTRILLÓN, Juan Camilo. Plantear y formular un problema de investigación: un ejercicio de razonamiento [En línea] 2020. *Revista lasallista de investigación*, 2020, vol. 17, no 1, p. 301-313. [Fecha de consulta: 10 de diciembre del 2021]. Disponible en: DOI: [10.22507/rli.v17n1a4](https://doi.org/10.22507/rli.v17n1a4)
11. CELI CANGO, Marlon Fernando. Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua del manantial El Buitre, Chirinos, distrito de Suyo-Ayabaca, 2020 (Tesis). 2021. Perú. Universidad Católica.
12. CHAPPUIS, María. Remediación y activación de pasivos ambientales mineros (PAM) en el Perú. 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11362/45068>
13. CHAUDHRY, F. Nn; MALIK, M. F. Factors affecting water pollution: a review. *J Ecosyst Ecography*, [En línea] 2017, vol. 7, no 225, p. 1-3. [Fecha de consulta: 20 de diciembre del 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Fahad-Nazir/publication/326930223_Factors_Effecting_Water_Pollution/links/5b6d29dd92851ca65053f1ca/Factors-Effecting-Water-Pollution.pdf
14. CHÁVEZ, Jorge Alberto Villena. Calidad del agua y desarrollo sostenible [En línea] 2018. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 2018, vol. 35, p. 304-308. [Fecha de consulta: 4 de enero del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>
15. CHÁVEZ-ORTIZ, Jhesibel; RASCÓN, Jesús; PUICON, Armando Eneque. Evaluación del impacto del vertimiento de aguas residuales en la calidad del río Ventilla, Amazonas, [En línea] 2017. *INDES Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable*, 2017, vol. 3, no 1, p. 99-107. [Fecha de consulta: 7 de febrero del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3828081>
16. CHIBINDA, Cecilia; ARADA-PÉREZ, Maria de los Angeles; PÉREZ-POMPA, Norma. Caracterización por métodos físico-químicos y evaluación del impacto

- cuantitativo de las aguas del Pozo la Calera, [En línea] 2017. Revista cubana de química, 2017, vol. 29, no 2, p. 303-321. [Fecha de consulta: 5 de enero del 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-54212017000200010&script=sci_arttext&tlng=en
17. DERONCELE ACOSTA, Angel; GROSS TUR, Ramiro; MEDINA ZUTA, Patricia. El mapeo epistémico: herramienta esencial en la práctica investigativa, [En línea] 2021. Revista Universidad y Sociedad, 2021, vol. 13, no 3, p. 172-188. [Fecha de consulta: 5 de enero del 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000300172
18. ESCANDÓN, Lesi Vanessa Giler; SARMIENTO, Marcela Paz Sánchez; VERA, Manuel Salvador Álvarez. El agua: Gravámenes sobre su contaminación, [En línea] 2020. Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2020. [Fecha de consulta: 8 de enero del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v35i1.2259>
19. ESCOBAR, Jairo. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar, [En línea] 2002. CEPAL, 2002. [Fecha de consulta: 8 de enero del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11362/6411>
20. ESCUDERO SÁNCHEZ, Carlos Leonel; CORTEZ SUÁREZ, Liliana Alexandra. Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. [En línea] 2018. [Fecha de consulta: 8 de enero del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12501>
21. ESPINOZA FREIRE, Eudaldo Enrique. La hipótesis en la investigación. [En línea] 2018. Mendeive. Revista de Educación, 2018, vol. 16, no 1, p. 122-139. [Fecha de consulta: 8 de enero del 2022]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000100122
22. ESPINOZA, Pavel Aquino. Calidad del agua en el Perú: retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales. [En línea] DAR, 2017. [Fecha de consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en: https://doc.rero.ch/record/309268/files/16-09_Calidad_del_agua.pdf

23. FREIRE, C. Eudaldo Enrique Espinoza. El problema de investigación. [En línea] 2018. Revista Conrado, 2018, vol. 14, no 64, p. 22-32. [Fecha de consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.p>
24. GAMARRA TORRES, Oscar Andrés, et al. Fuentes de contaminación estacionales en la cuenca del río Utcubamba, región Amazonas, Perú. Arnaldoa, [En línea] 2018, vol. 25, no 1, p. 179-194. [Fecha de consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992018000100011&script=sci_arttext
25. GARCIA FLORES DE NIETO, Basilia Vilma. Contaminación del agua por metales pesados As, B, Cu, Pb, Cd y CN-en las cuencas de los Ríos Tambo, Quilca, Camaná y Ocoña de la región Arequipa (Tesis de Pregrado). 2019. Perú. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10764>
26. GUALDRÓN DURÁN, Luis Eduardo, et al. Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos (Tesis de Posgrado). 2016. Colombia. Universidad Libre. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10901/20335>
27. GUPTA, Nidhi; PANDEY, Pankaj; HUSSAIN, Jakir. Effect of physicochemical and biological parameters on the quality of river water of Narmada, Madhya Pradesh, India. [En línea]. Water Science, 2017, vol. 31, no 1, p. 11-23. [Fecha de consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wsj.2017.03.002>
28. GUTIERREZ CABANA, Verónica Reyna. Evaluación de la calidad de agua del río Coata en la desembocadura del río Torococha utilizando el Índice de Calidad de Agua del Consejo Canadiense CCME–WQI y el ICA–PE, Puno–2018 (Tesis de Pregrado). 2018. Perú. Universidad Peruana Union. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12840/1771>
29. GUTIÉRREZ, Tania; LLERENA, Carlos. Impactos mineros, agropecuarios y de la conservación en la calidad del agua y los sedimentos, cuenca Tambopata, Madre de Dios. [En línea]. Xilema, 2019, vol. 29, no 1, p. 54-63. [Fecha de

- consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en:
<https://doi.org/10.21704/x.v29i1.1350>
30. HASAN, Md Khalid; SHAHRIAR, Abrar; JIM, Kudrat Ullah. Water pollution in Bangladesh and its impact on public health. *Heliyon*, [En línea] 2019, vol. 5, no 8, p. e02145. [Fecha de consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02145>
31. HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; TORRES, Christian Paulina Mendoza. Metodología de la investigación. 2018. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana, 2018.
32. IBERICO RUIZ, Gerson Junior; PINEDO BENZAQUEN, Andy Rolly. Evaluación de la concentración de los parámetros fisicoquímicos y micro biológicos de la quebrada Charhuayacu y su impacto socio ambiental en los sectores Shango y Azungue, Moyobamba, 2018 (Tesis de Pregrado). 2018. Perú. Universidad Cesar Vallejo. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31612>
33. IGHALO, Joshua O., et al. A systematic literature analysis of the nature and regional distribution of water pollution sources in Nigeria. *Journal of Cleaner Production*, [En línea] 2021, vol. 283, p. 124566. [Fecha de consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620346102>
34. KHATUN, Rozina. Water pollution: Causes, consequences, prevention method and role of WBPHEd with special reference from Murshidabad District. *International Journal of Scientific and Research Publications*, [En línea] 2017, vol. 7, no 8, p. 269-2250. [Fecha de consulta: 9 de enero del 2022]. Disponible en:
https://www.academia.edu/34509893/Water_Pollution_Causes_Consequences_Prevention_Method_and_Role_of_WBPHEd_with_Special_Reference_from_Murshidabad_District?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page
35. NAVARRO AVALOS, Tilsa Ivette. Impacto antrópico sobre la calidad del agua del río Pollo, Otuzco, La Libertad, Perú, 2018 (Tesis de Pregrado). 2019. Perú.

- Universidad Antenor Orrego. Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12940>
36. NAZIR, Waseem; NASIR, Humaib. Review on Contamination of Indian Rivers. Think India Journal, [En línea] 2019, vol. 22, no 34, p. 167-180. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022].
37. ORTEGA, Alfredo Otero. Enfoques de investigación. [En línea] 2018. Extraído de https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf Contenido. pdf, 2018, vol. 14. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022].
38. PLATA, Desiderio Javier Solíz. Cómo hacer un perfil proyecto de investigación científica. Palibrio, [En línea] 2019. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022].
39. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Q-GCDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=como+se+hace+la+justificaci%C3%B3n+de+una+investigacion+&ots=bJY5HdAiqU&sig=sGHHSZ0PKttTXY2p46nAg9dozX8#v=onepage&q=como%20se%20hace%20la%20justificaci%C3%B3n%20de%20una%20investigacion&f=false>
40. PRETELL AVALOS DE HUAMANQUISPE, Rosa Elvira; TAFUR IZQUIERDO, Victoria Isabel. Revisión sistemática de la literatura: minería y contaminación de aguas por metales pesados. [En línea] 2019. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/22047>
41. QUINGALUISA PARRA, Romelia Elizabeth. Cuantificación de indicadores de contaminación fecal en ríos y canales de agua de riego de cinco provincias del Ecuador. 2019. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Ingeniería Bioquímica. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/30547/1/BQ%20210.pdf>
42. QUIROZ FERNÁNDEZ, Luis Santiago; IZQUIERDO KULICH, Elena; MENÉNDEZ GUTIÉRREZ, Carlos. Aplicación del índice de calidad de agua en el río Portoviejo, Ecuador [En línea] 2017. Ingeniería Hidráulica y Ambiental,

- 2017, vol. 38, no 3, p. 41-51. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022]
Disponibile en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1680-03382017000300004&script=sci_arttext&tlng=pt
43. RAMÍREZ, Carlos Alberto Sierra. Calidad del agua: evaluación y diagnóstico. Ediciones de la U, [En línea] 2021. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022].
Disponibile en: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=2fAYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA33&dq=Calidad+del+agua:+evaluaci%C3%B3n+y+diag%C3%B3stico.+&ots=cdYPRq_M8r&sig=H989ZjvBmh16h5d_QG450xu7pOs&redir_esc=y#v=onepage&q=Calidad%20del%20agua%3A%20evaluaci%C3%B3n%20y%20diag%C3%B3stico.&f=false
44. RIVERA CASTRO, Cecilia Andrea, et al. Calidad del agua del Estero El Sauce, Valparaíso, Chile Central [En línea]. Revista internacional de contaminación ambiental, 2020, vol. 36, no 2, p. 261-273. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022].
Disponibile en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992020000200261&script=sci_arttext
45. RUIZ CRUZADO, Héctor Gavini. Análisis correlacional entre los índices bióticos con macroinvertebrados y la concentración de metales tóxicos en las aguas del Río Llaucano, Bambamarca-Perú 2019 (Tesis de licenciatura). 2019. Disponibile en: <https://hdl.handle.net/11537/23090>
46. SAAVEDRA MEJÍA, Liliana Naddyesda. Caracterización fisicoquímica y biológica de la calidad del agua en el río Llaucano de la ciudad de Bambamarca. 2019. Disponibile en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2951>
47. SALDAÑA BUSTAMANTE, Henry Jhoel; SAMAMÉ PERALTA, Ney Jefferson. Influencia de las Actividades de La Población en la Calidad del Agua del Río Amojú del Distrito de Jaén-Cajamarca. 2017. Disponibile en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/1296>
48. SÁNCHEZ, Alcides Antúnez; TELLO, Lenin Lucas Guanoquiza. La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador [En línea]. Revista Visión Contable, 2019, no 19, p. 64-101. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022].
Disponibile en: <https://doi.org/10.24142/rvc.n19a4>

49. SCHWARZ-DÍAZ, Max. Guía de referencia para la elaboración de una investigación aplicada. [En línea] 2017. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/6029>
50. TARRILLO CAMPOS, Elvis Elí. Evaluación de macroinvertebrados acuáticos, como indicadores del estado ecológico del río Tingo, Provincia de Hualgayoc, Cajamarca–2019 (Tesis de Pregrado). 2021. Perú. Disponible en: <http://repositorio.unach.edu.pe/handle/UNACH/161>
51. TINGAL CHILÓN, Dennis Cecilia; GIL VÁSQUEZ, Anali Tatiana. Determinación de la Contaminación Orgánica del Río Llaucano–Cajamarca Perú Aplicando Macroinvertebrados Bentónicos como Bioindicadores de la Calidad del Ecosistema Acuático 2018 (Tesis de Pregrado). 2019. Perú. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/881>
52. VILLANUEVA SÁNCHEZ, Jhon Alex. Impacto ambiental en las aguas del río Porcón Bajo, producido por las descargas de efluentes mineros en la parte alta de la cuenca para cumplir con los Ecas, Cajamarca 2020. 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/26315>
53. VINUEZA, Dayana, et al. Determining the microbial and chemical contamination in Ecuador's main rivers. Scientific reports, 2021, vol. 11, no 1, p. 1-14. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-96926-z#Sec8>
54. YOHANNES, Hamere; ELIAS, Eyasu. Contamination of rivers and water reservoirs in and around Addis Ababa City and actions to combat it. Environ Pollut Climate Change, 2017, vol. 1, no 116, p. 8.
55. ZEGARRA, Mayca; GUILLERMO, Gian-Carlo. Calidad de agua del Río Rímac sector Chicla, Provincia de Huarochiri, departamento de Lima. 2019. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3607>
56. ZEINALZADEH, Kamran; REZAEI, Elnaz. Determining spatial and temporal changes of surface water quality using principal component analysis. Journal of Hydrology: Regional Studies, 2017, vol. 13, p. 1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2017.07.002>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

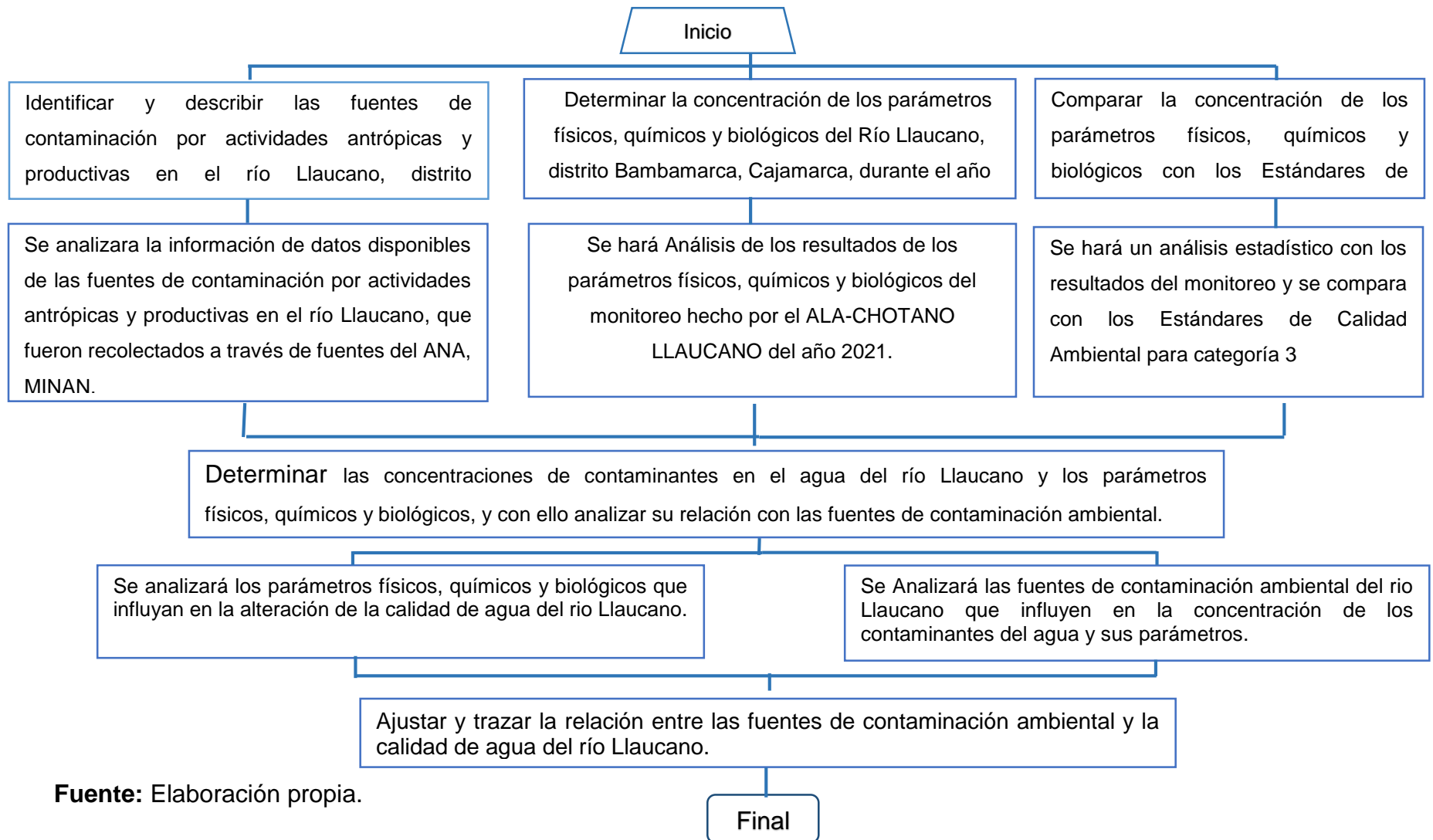
Tabla 6 Matriz de consistencia.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	MARCO CONCEPTUAL	MARCO OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
Problema principal:	Objetivo general:	Hipótesis general:	VARIABLE INDEPENDIENTE: CALIDAD DE AGUA	Calidad del agua se refiere a las características químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua y son medibles para cualquier propósito (Calla,2019,p. 14)	Para determinar la Calidad del Agua del Río Llaucano se hizo una recolección de datos. El ALA CHOTANO-LLAUCANO realizó monitoreo de parámetros Fisicoquímicos y microbiológicos del Río Llaucano. por medio de esta fuente se recogió los resultados del monitoreo del año 2021.	PARAMETROS FISICO-QUIMICOS	cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, hierro, manganeso, metales pesados, bicarbonato, DBO5, DQO	Nominal	Resultados de Laboratorio	Tipo de investigación El tipo de estudio de esta investigación es Aplicada . Enfoque de investigación Se utilizará la investigación Cuantitativa. Método de la investigación En el presente trabajo de investigación se utilizará el Método Científico. Diseño de investigación El diseño de la investigación será no experimental, Población La población de nuestro estudio, es el río Llaucano Muestra
¿Cuál es el impacto de las fuentes de contaminación ambiental en la calidad de agua del río Llaucano, en Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021?	Determinar el impacto de las fuentes de contaminación ambiental en la calidad de agua del río Llaucano, en Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.	El impacto de las fuentes de contaminación ambiental en la calidad de agua del río Llaucano, es negativo, en Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.					PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS			
Problemas secundarios:	Objetivos específicos:	Hipótesis secundarias:	VARIABLE DEPENDIENTE CONTAMINACION	La contaminación ambiental es concebida como la que produce alteraciones	Para determinar el Impacto de las fuentes de contaminación Ambiental en la calidad del agua del Río	Fuentes puntuales	Fuentes municipales	Nominal	Matriz de Leopold y Guía de observación	
¿Cuáles son las fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas en	Identificar y describir las fuentes de contaminación por actividades antrópicas y	Las fuentes de contaminación por actividades antrópicas y productivas en el río Llaucano					Fuentes industriales			

el río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021?	productivas en el río Llaucano, Bambamarca, departamento Cajamarca, durante el año 2021.	alteran negativamente la calidad del agua, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.		al medio ambiente dañándolo de manera leve o grave, o destruyéndolo por completo, el daño puede ser temporal o continuo.(Sánchez y Tello, 2019, p.73)	Llaucano, Bambamarca, Cajamarca 2021 se utilizó la Matriz de Leopold para evaluar los impactos si son negativos o positivos, se identificó las fuentes de contaminación ambiental del Río LLaucano.		Fuentes mineras		6 Muestras para análisis químico y biológico
¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021?	Determinar la concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.	La concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del Río Llaucano evidencian que no es aceptable para la categoría 3 del ECAs , Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.					Fuentes domesticas		
¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en comparación a los Estándares de Calidad Ambiental de agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021?	Comparar la concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos con los Estándares de Calidad Ambiental de agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.	La concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental de agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, durante el año 2021.			Fuentes no puntuales		Fuentes agropecuarias		
							Residuos solidos		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2 Diagrama de flujo del método para extraer la correlación entre las Variable de Calidad de agua y contaminación ambiental.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3 Instrumento de recolección de datos.

Tabla 7 Registro de Campo.

REGISTRO DE CAMPO

RIO: Llaucano

Punto de Monitoreo	Descripción /Ubicación	Coordenadas		T	OD	COND	Observaciones
		ESTE	NORTE	°c	mg/l	uS/cm	
Rllau1	Río Llaucan, a la altura del puente Tambillo y a 500 metros después de la confluencia de la quebrada La Huayla	775199	9245634	15.8	6.60	373	
Rllau2	Río Llaucano, antes de la confluencia con el río Pomagón	773832	9255043	18.7	7.75	333	
Rllau3	Río Llaucano, antes de la confluencia con el río Hualgayoc	774010	9255797	20.3	7.63	349	
Rllau4	Río Llaucano, a 20 metros aguas arriba del puente Chontabamba	782037	9271638	20.9	7.18	577	
Rllau5	Río Llaucan, a 70 m antes de la confluencia con el río Tingo Maygasbamba	774739	9261422	18.30	5.33	471	
Rllau6	Río Llaucano a 100 m aguas abajo de la confluencia con el río Tingo Maygasbamba (Puente de madera a Chala)	774805	9261600	18.0	5.60	582	

Fuente: ANA, 2021.

Tabla 8 Descripción de puntos de monitoreo.

Punto de Monitoreo	Descripción /Ubicación	Coordenadas	
		ESTE	NORTE
Rllau1	Río Llaucano, a la altura del puente Tambillo y a 500 metros después de la confluencia de la quebrada La Huayla.	775199	9245634
Rllau2	Río Llaucano, antes de la confluencia con el río Pomagón	773832	9255043
Rllau3	Río Llaucano, antes de la confluencia con el río Hualgayoc	774010	9255797
Rllau4	Río Llaucano, a 20 metros aguas arriba del puente Chontabamba	782037	9271638
Rllau5	Río Llaucan, a 70 m antes de la confluencia con el río Tingo Maygasbamba	774739	9261422
Rllau6	Río Llaucano a 100 m aguas abajo de la confluencia con el río Tingo Maygasbamba (Puente de madera a Chala)	774805	9261600

Fuente: ANA, 2021.

➤ **Guía de observación de las fuentes de Contaminación Ambiental del Río Llaucano.**

Guía de observación de las fuentes de Contaminación Ambiental del río Llaucano															
Identificación del tramo de Observación.															
Fecha:															
Punto de observación:															
Hora de observación:															
Hallazgos encontrados:															
Código de la fuente:															
Descripción:															
Usos	Color de agua														
Periodo del día en que se elimina	Personas que contaminan														
() Mañana	() Familias														
() Tarde	() Empresas														
() Noche															
Flora encontrada	Fauna encontrada														
INGRESAR FOTOGRAFIA															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CODIGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. FUENTES MUNICIPALES</td> <td>(FMU)</td> </tr> <tr> <td>2. FUENTES INDUSTRIALES</td> <td>(FI)</td> </tr> <tr> <td>3. FUENTES MINERAS</td> <td>(FMI)</td> </tr> <tr> <td>4. FUENTES DOMESTICAS</td> <td>(FD)</td> </tr> <tr> <td>5. FUENTES AGROPECUARIAS</td> <td>(FA)</td> </tr> <tr> <td>6. DESECHOS SOLIDOS</td> <td>(DS)</td> </tr> </tbody> </table>		CODIGO		1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)	2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)	3. FUENTES MINERAS	(FMI)	4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)	5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)	6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)
CODIGO															
1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)														
2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)														
3. FUENTES MINERAS	(FMI)														
4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)														
5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)														
6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)														
Fuente: Elaboración propia															

Figura 26 Guía de observación de las fuentes de Contaminación Ambiental del río Llaucano

➤ **Matriz de Leopold para la valoración de impacto ambiental.**

Impacto de las Fuentes de Contaminación Ambiental en la Calidad de Agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, 2021.				FUENTES DE CONTAMINACION AMBIENTAL QUE SE PRESENTAN EN EL RIO LLAUCANO						TOTAL DE FUENTES	
				FUENTES MUNICIPALES	FUENTES INDUSTRIALES	FUENTES MINERAS	FUENTES DOMESTICAS	FUENTES AGROPECUARIAS	RESIDUOS SOLIDOS		
MEDIOS	COMPONENTE	FACTORES		1	2	3	4	5	6		
COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO FISICO	AGUA	1	CANTIDAD							
			2	SUPERFICIAL							
			3	DETERGENTES							
			4	COLOR							
			5	RESIDUOS SOLIDOS							
			6	CONTAMINANTES ORGANICOS							
				7	NUTRIENTES						
				8	METALES PESADOS						
				9	COMPUESTOS TOXICOS ORGANICOS						
				10	CONTAMINACION MICROBIANA						
				11	SUBTERRANEA						
				12	CALIDAD						
				13	ESTABILIDAD						
			14	COBERTURA VEGETAL							
			15	FAUNA Y FLORA SILVESTRE							
	MEDIO SOCIO AMBIENTAL	USO DEL TERRITORIO	16	AGRICOLA							
17			GANADERIA								
18			RESIDENCIAL								
			19	ESTETICO PAISAJE Y VISTA PANORAMICA							
			20	POBLACION SALUD							
TOTAL DE FACTORES IMPACTADOS											

Fuente: Adaptado de Huahuasonoco, 2018.

Figura 27 Matriz de Leopold para valoración de impacto ambiental.

Anexo 4 Carta de presentación para juicio de expertos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor (a): Magda Rosa Velásquez Marín

Presente:

Asunto: "Validación de instrumento a través de Juicio de expertos"

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Bachilleres de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, en la sede de Lima Este, y siendo requisito la validación de los instrumentos con las cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación, gracias a la cual optaremos el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

El título de nuestro proyecto de investigación es "Impacto de las Fuentes de Contaminación Ambiental en la Calidad de Agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, 2021" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas ambientales y/o investigación ambiental.

El expediente de validación, adjunto al presente, contiene:

1. **Anexo N°01:** Matriz de operacionalización.
2. **Anexo N°02:** Diagrama de flujo del método para extraer la correlación entre las Variable de Calidad de agua y contaminación ambiental
3. **Anexo N°03:** Instrumentos de recolección de datos para la Variable independiente Calidad de Agua.
4. **Anexo N°04:** Instrumentos de recolección de datos para la Variable Dependiente Contaminación Ambiental.
5. **Anexo N°05:** Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestro sentimiento de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



 Luz Marleni Marín Cabrera Dni: 48000824	 Eduard Marín Sánchez Dni: 44607198
---	---

Figura 28 Carta de presentación para juicio de Expertos.

Anexo 5 Certificado de Validación de Instrumentos de Investigación.

ANEXO N°05: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Magda Rosa Velásquez Marín
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad Privada del Norte
- 1.3. Especialidad del validador: Ingeniería Ambiental- CIP 152421
- 1.4. Nombre del instrumento: Variable dependiente e independiente
- 1.5. Título de la investigación:
"Impacto de las Fuentes de Contaminación Ambiental en la Calidad de Agua del Río Llaucano, Bambamarca, Cajamarca, 2021"
- 1.6. Autores del instrumento: Marín Cabrera Luz Marleni.

Marín Sánchez Eduard.

I. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					90
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					85
4. Organización	Existe una organización lógica.					87
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					83
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					95
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					95
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					95
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					87
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN						89.7

II. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS

✦ Primera variable: calidad de Agua

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Parámetros físicos, químicos	cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, hierro, manganeso, metales pesados, bicarbonato, DBO5, DQO	x		
Parámetros biológicos	Coliformes termotolerantes, Escherichia Coll.	x		

✦ Segunda Variable: contaminación ambiental

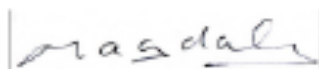
DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Fuentes puntuales	Fuentes municipales	x		
	Fuentes industriales	X		
	Fuentes mineros	X		
	Fuentes domésticos	X		
Fuentes no puntuales	Fuentes agropecuarias	x		
	Fuentes solidos	x		

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: **89.7** %

() El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

San Juan de Lurigancho, 20 de febrero 2022.



Firma del experto informante

DNI N°: 41400089 Teléfono N° 953115681

Figura 29 Certificado de Validación de Instrumentos de Investigación

Anexo 6 Resultados de laboratorio

INFORME DE ENSAYO 48324 / 2021 – PÁGINAS REFERENCIALES

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

FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 48324/2021

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

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

MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA INTERCUENCA ALTO MARAÑON IV - ALA CHOTANO LLAUCANO - 2021

Emitido por: Karin Zelada Trigoso - Luis Rodriguez Carranza
Fecha de Emisión: 01/09/2021


Karin Zelada Trigoso
CQP: 830
Personal Signatario - Químico


Luis Rodriguez Carranza
CBP: 7856
Personal Signatario - Microbiológico

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

Pág. 1 de 12

Revisión: 11
Fecha de Revisión: 24/09/2020

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com

Fuente: ANA, (2021).

Figura 30 Resultados de laboratorio

Nº ALS	Fecha de Muestreo	Horas de Muestreo	Tipo de Muestra	Identificación	Ref. Métr.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
449616/2021-1.0	20/08/2021	17:00:00	Aguas Superficiales	Rllau1						
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS										
Aceites y Grasas	20493	26/08/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100				
Bicarbonato	17591	26/08/2021	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	214,5				
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	23/08/2021	mg/L	0,006	0,015	0,032				
Cianuro Wad	11597	26/08/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001				
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	22/08/2021	mg/L	2	5	< 2				
Demanda Química de Oxígeno	12336	26/08/2021	mg O ₂ /L	2	5	4				
Detergentes Aniónicos	20496	23/08/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002				
Fenoles	11593	23/08/2021	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008				
Fósforo Total	10818	26/08/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,032				
Nitrógeno Amomiacal	11620	25/08/2021	mg NH ₃ -N/L	0,008	0,019	0,023				
Nitrógeno Total	11636	26/08/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,267				
003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica										
Cloruros, Cl-	8100	22/08/2021	mg/L	0,061	0,200	1,058				
Nitratos, NO ₃ -	8100	22/08/2021	mg NO ₃ -/L	0,009	0,023	0,143				



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-628



FDT 601 - 02

INFORME DE ENSAYO: 48781/2021

Nº ALS	Fecha de Muestreo	Horas de Muestreo	Tipo de Muestra	Identificación	Ref. Métr.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
449616/2021-1.0	20/08/2021	17:00:00	Aguas Superficiales	Rllau1						
003 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS										
Aluminio (Al)	20237	26/08/2021	mg/L	0,00008	0,00018	< 0,00008				
Arqueico (As)	20237	26/08/2021	mg/L	0,001	0,0006	< 0,0006				
Bario (Ba)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006				
Berilio (Be)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0003				
Bismuto (Bi)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0003				
Calcio (Ca)	20237	26/08/2021	mg/L	0,20	0,20	66,00				
Cadmio (Cd)	20237	26/08/2021	mg/L	0,00010	0,00015	< 0,00010				
Cobalto (Co)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0003				
Cromo (Cr)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0012	< 0,0003				
Cobre (Cu)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0003				
Hierro (Fe)	20237	26/08/2021	mg/L	0,20	0,20	< 0,011				
Manganeso (Mn)	20237	26/08/2021	mg/L	0,00005	0,00018	< 0,00005				
Níquel (Ni)	20237	26/08/2021	mg/L	0,02	0,02	< 0,02				
Plomo (Pb)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0014	< 0,0003				
Platino (Pt)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0003				
Mercurio (Hg)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0003				
Vanadio (V)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0003				
Zinc (Zn)	20237	26/08/2021	mg/L	0,01	0,02	3,00				
003 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS										
Coliformos Termotolerantes	12148	21/08/2021	NMPY100 ml	3,8	---	200				
Escherichia coli	7218	21/08/2021	NMPY100 ml	3,8	---	100				
003 ENSAYOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS										
Resistencia a Cloro	18078	22/08/2021	minutos	1	1	< 1				

Fuente: ANA, (2021).

Figura 31 Resultados de laboratorio parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del punto Rllau1



INFORME DE ENSAYO: 48781/2021

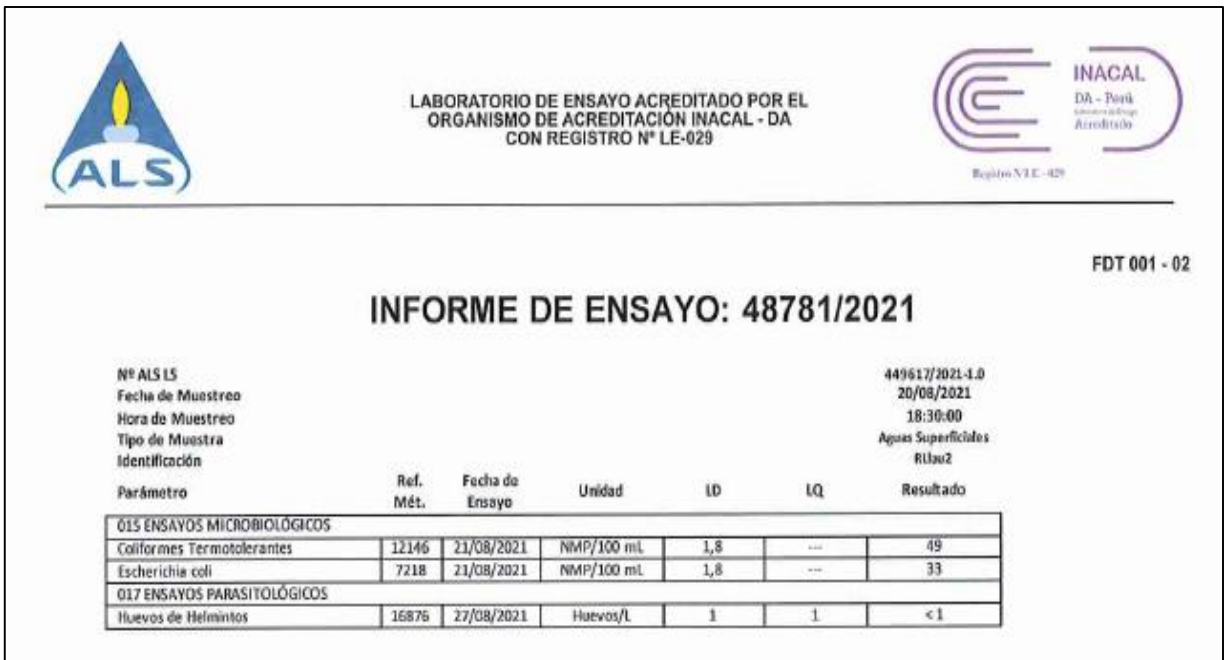
N° ALS LS
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

449617/2021-1.0
20/08/2021
18:30:00
Aguas Superficiales
Rllau2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	26/08/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	26/08/2021	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	172,8
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	21/08/2021	mg/L	0,006	0,015	< 0,006
Cianuro Wad	11597	26/08/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	22/08/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	26/08/2021	mg O ₂ /L	2	5	11
Detergentes Aniónicos	20496	23/08/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	23/08/2021	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	10818	26/08/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,013
Nitrógeno Amoniacal	11620	25/08/2021	mg NH ₃ -N/L	0,008	0,019	0,018
Nitrógeno Total	11636	26/08/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,147
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	22/08/2021	mg/L	0,061	0,200	2,510
Nitratos, NO ₃ -	8100	22/08/2021	mg NO ₃ -/L	0,009	0,023	< 0,009
Nitratos, (como N)	8100	22/08/2021	mg NO ₃ -N/L	0,002	0,005	< 0,002
Nitritos, NO ₂ -	8100	22/08/2021	mg NO ₂ -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	22/08/2021	mg NO ₂ -N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	22/08/2021	mg/L	0,050	0,200	16,68
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	26/08/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	26/08/2021	mg/L	0,003	0,011	< 0,003
Arsénico (As)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Boro (B)	20237	26/08/2021	mg/L	0,003	0,012	< 0,003
Bario (Ba)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Berilio (Be)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	26/08/2021	mg/L	0,10	0,25	54,00
Cadmio (Cd)	20237	26/08/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0003	0,0009	< 0,0003
Hierro (Fe)	20237	26/08/2021	mg/L	0,016	0,048	< 0,016
Mercurio (Hg)	20237	26/08/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	26/08/2021	mg/L	0,02	0,05	1,00
Litio (Li)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0007	0,0013	< 0,0007
Magnesio (Mg)	20237	26/08/2021	mg/L	0,002	0,012	4,000
Manganeso (Mn)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Molibdeno (Mo)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	26/08/2021	mg/L	0,01	0,02	5,00
Níquel (Ni)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Plomo (Pb)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Antimonio (Sb)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	26/08/2021	mg/L	0,10	0,39	4,00
Estaño (Sn)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	26/08/2021	mg/L	0,00020	0,00049	< 0,00020
Titanio (Ti)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	26/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	26/08/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

Fuente: ANA, (2021).

Figura 32 Resultados de laboratorio de parámetros físico químico del punto Rllau2



Fuente: ANA, (2021).

Figura 33 Resultados de laboratorio de parámetros microbiológicos del punto Rllau2

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO								
Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
Rllau1	Ciente	Aguas Superficiales	21/08/2021	20/08/2021	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
Rllau2	Ciente	Aguas Superficiales	21/08/2021	20/08/2021	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

Fuente: ANA, (2021).

Figura 34 Descripción y ubicación de las estaciones de Monitoreo Rllau1 y Rllau2.



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

FOP 048

45781/2021

N° de Documento _____
Hoja N° _____ de _____

Grupo N° 45781/2021
Orden de Servicio N° _____
Proceso N° _____

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

Sede AREQUIPA
Av. Dolores N° 167 José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa
Teléfono: 054-424570
SAARE.ServicioalCliente@salglobal.com

ENVIAR INFORME DE ENSAYO A:

CLIENTE : Autoridad Nacional del Agua
CONTACTO : Percy Antonio Perez Diaz
DIRECCIÓN : CALIF N° 355 Urb. El Palomar - Lima - Lima
E-MAIL : pperez@ana.gob.pe sanlidm

FACTURARA:

RAZÓN SOCIAL : Autoridad Nacional del Agua
DIRECCIÓN : CALIF N° 355 Urb. El Palomar - Lima
RUC : 20520711865 Lima - San Juan
CONTACTO : Victor Arumand
TELÉFONO : 942438006

DATOS DEL PROYECTO:

PROYECTO : Monitoreo de Calidad de Agua Limpia de la Unidad Hidráulica Alto Marnson IV
COTIZACIÓN : CUENCA UALCANO
MUESTREADO POR : Monica Guzmán Cordova

Preservante																			
Muestra filtrada en campo																			
PARAMETRO																			
DILO HEXVALENTE																			

Rllau1	AS	20.08.21	17:00	449616																
Rllau2	AS	20.08.21	18:30	449617																

OBSERVACIONES:
Se remite 02 coolers

DATOS DE ENVÍO (INDICADOS POR EL CLIENTE):

Entregado por: Natalia Cabas Culquechicon
Fecha: 21.08.21
Hora (hh:mm): 08:00 am

DATOS A SER LLENADOS POR EL LABORATORIO:
Recibido en Laboratorio por: VICTOR NAUCA
Fecha: 21/08/2021 Hora (hh:mm): 16:45
Revisado por:

CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA (PARA USO DEL LABORATORIO):			Datos Muestra H2O (L/1000L) Agua	
En buen estado:	SI	No	Volumen (litros)	Área Muestra: Muestra (cm³) / Perifoneo (cm³)
Recipiente apropiado:	SI	No		
Dentro del tiempo de conservación:	SI	No		
Correctamente preservadas:	SI	No		

(1) Tipo de muestra:
ASU=Agua Subterránea, AM=Agua Municipal, AT=Agua Terrenal, AS=Agua Superficial, L=Lago, "AL=Agua de Lluvia", AP=Agua Pluvial, AR=Agua Residual Doméstica, AI=Agua Residual Industrial, ARN=Agua Residual Municipal, AB=Agua de Bebida, "AP=Agua potable", AM=Agua de Mesa, "AE=Agua Emvasada", APS=Agua de Fricción, AL=Agua de Laguna Artificial, AIR=Agua de Mar, ASO=Agua Salobre, ASA=Agua Salmuera, AR=Agua de Inyección y Reinyección, ACE=Agua de Circulación o enlaminamiento, AAC=Agua de Alimentación para Calderas, ACL=Agua de Calderas, ALX=Agua de Lavandería, APB=Agua Purificada, AD=Agua Diestilada.

(2) Información llenada en recepción de muestras.
(3) Códigos parámetros en el POS 017-ANEXO L.
* Agua de lluvia o Agua Pluvial corresponde al tipo de Agua de Deposición Atmosférica.
** Agua Potable, Agua de Mesa y Agua Emvasada corresponden al tipo de Agua de Bebida.

Revisión: 16

Fuente: ANA, (2021).

Figura 35 Cadena de custodia de los puntos Rllau1 y Rllau2.



INFORME DE ENSAYO: 48871/2021

N° ALS LS 450174/2021-1.0
Fecha de Muestreo 21/08/2021
Hora de Muestreo 17:00:00
Tipo de Muestra Aguas Superficiales
Identificación Rllau3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	27/08/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	27/08/2021	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	186,9
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	23/08/2021	mg/L	0,006	0,015	< 0,006
Cianuro Wad	11597	26/08/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	22/08/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	27/08/2021	mg O ₂ /L	2	5	3
Detergentes Aniónicos	20496	23/08/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	25/08/2021	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	10818	26/08/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,014
Nitrógeno Amoniacal	11620	26/08/2021	mg NH ₃ -N/L	0,008	0,019	0,055
Nitrógeno Total	11636	27/08/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,164
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica						
Cloruros, Cl-	8100	23/08/2021	mg/L	0,061	0,200	2,902
Nitratos, NO ₃ -	8100	23/08/2021	mg NO ₃ -/L	0,009	0,023	< 0,009
Nitratos, (como N)	8100	23/08/2021	mg NO ₃ -N/L	0,002	0,005	< 0,002
Nitritos, NO ₂ -	8100	23/08/2021	mg NO ₂ -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	23/08/2021	mg NO ₂ -N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	23/08/2021	mg/L	0,050	0,200	20,24
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	25/08/2021	mg/L	0,003	0,011	0,029
Arsénico (As)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0046
Boro (B)	20237	25/08/2021	mg/L	0,003	0,012	0,032
Bario (Ba)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0392
Berilio (Be)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	25/08/2021	mg/L	0,10	0,25	58,83
Cadmio (Cd)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0005
Hierro (Fe)	20237	25/08/2021	mg/L	0,016	0,048	0,138
Mercurio (Hg)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	25/08/2021	mg/L	0,02	0,05	1,58
Litio (Li)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0038
Magnesio (Mg)	20237	25/08/2021	mg/L	0,002	0,012	4,514
Manganeso (Mn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0386
Molibdeno (Mo)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	25/08/2021	mg/L	0,01	0,02	5,67
Níquel (Ni)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Plomo (Pb)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Antimonio (Sb)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Selenio (Se)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	25/08/2021	mg/L	0,10	0,39	4,40
Estaño (Sn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,2797
Titanio (Ti)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Zinc (Zn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

Fuente: ANA, (2021).

Figura 36 Resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos del punto Rllau3.



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



Registro N° LE-029

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 48871/2021

N° ALS LS 050174/2021-L.0
Fecha de Muestreo 21/08/2021
Hora de Muestreo 17:00:00
Tipo de Muestra Aguas Superficiales
Identificación Rllau3

Parámetro	Ref. Mdt.	Fecha de Ensayo	Unidad	ID	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	22/08/2021	NMP/100 mL	1,8	---	22
Escherichia coli	7218	22/08/2021	NMP/100 mL	1,8	---	17
017 ENSAYOS PARASITOLÓGICOS						
Huevos de Helminos	16876	27/08/2021	Huevos/L	1	1	< 1

Fuente: ANA, (2021).

Figura 37 Resultados de laboratorio de parámetros microbiológicos del punto Rllau3.



INFORME DE ENSAYO: 49027/2021

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

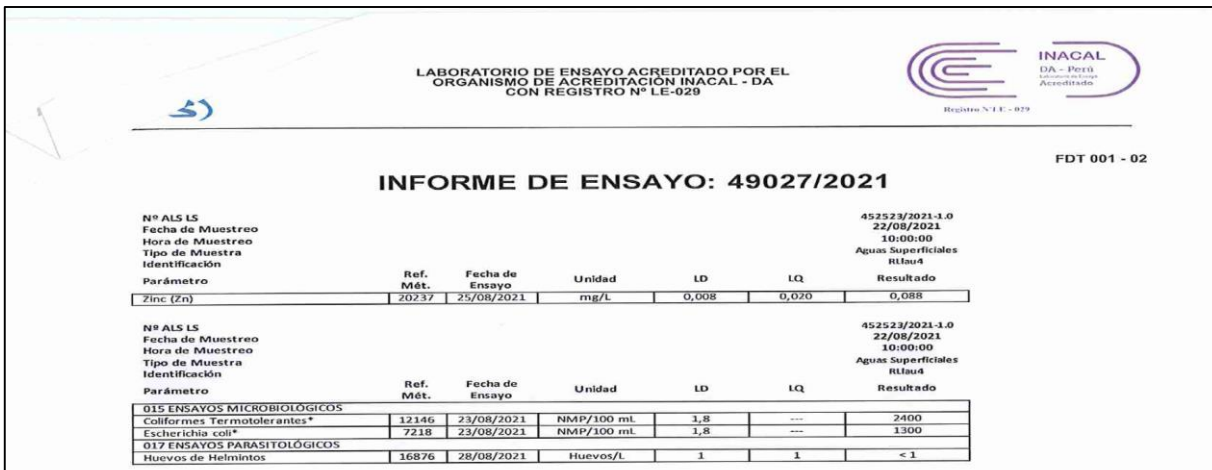
N° ALS LS
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

452523/2021-1.0
22/08/2021
10:00:00
Aguas Superficiales
Rllau4

Parámetro	Ref. Métd.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	27/08/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	28/08/2021	mg HCO3-/L	1,2	3,1	188,9
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	24/08/2021	mg/L	0,006	0,015	0,275
Cianuro Wad	11597	27/08/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	23/08/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	28/08/2021	mg O2/L	2	5	12
Detergentes Aniónicos	20496	25/08/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	25/08/2021	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	10818	27/08/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,144
Nitrógeno Amoniacal	11620	27/08/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,299
Nitrógeno Total	11636	27/08/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,838
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	24/08/2021	mg/L	0,061	0,200	6,665
Nitratos, NO3-	8100	24/08/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	1,217
Nitratos, (como N)	8100	24/08/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,275
Nitritos, NO2-	8100	24/08/2021	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	24/08/2021	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	24/08/2021	mg/L	0,050	0,200	70,90
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	25/08/2021	mg/L	0,003	0,011	0,395
Arsénico (As)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0038
Boro (B)	20237	25/08/2021	mg/L	0,003	0,012	0,023
Bario (Ba)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0540
Berilio (Be)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	25/08/2021	mg/L	0,10	0,25	92,38
Cadmio (Cd)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00088
Cobalto (Co)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Cromo (Cr)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0068
Hierro (Fe)	20237	25/08/2021	mg/L	0,016	0,048	0,389
Mercurio (Hg)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	25/08/2021	mg/L	0,02	0,05	3,25
Litio (Li)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0039
Magnesio (Mg)	20237	25/08/2021	mg/L	0,002	0,012	6,266
Manganeso (Mn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,4791
Molibdeno (Mo)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	25/08/2021	mg/L	0,01	0,02	9,65
Níquel (Ni)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Plomo (Pb)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0032
Antimonio (Sb)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Selenio (Se)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	25/08/2021	mg/L	0,10	0,39	6,50
Estañio (Sn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,3454
Titanio (Ti)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0090
Talio (Tl)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Vanadio (V)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0008

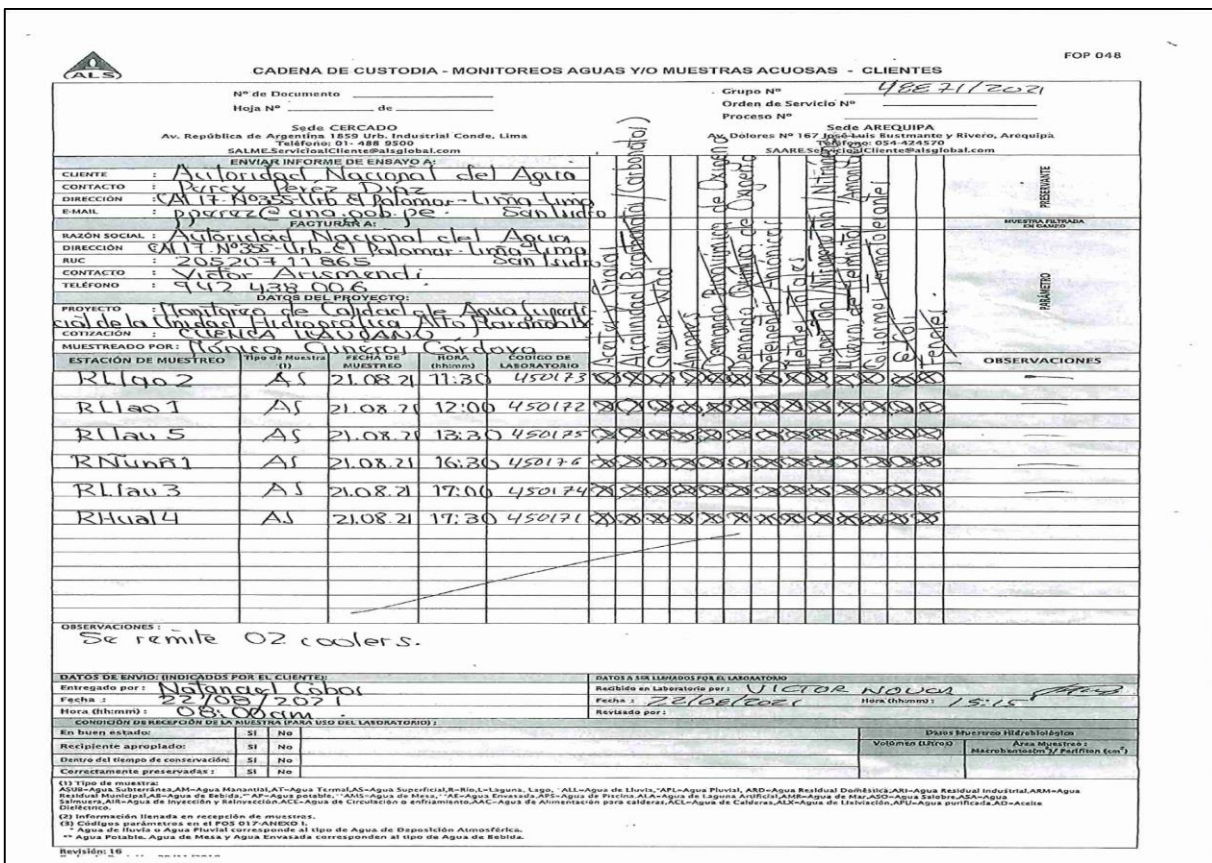
Fuente: ANA, (2021).

Figura 38 Resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos del punto Rllau4.



Fuente: ANA, (2021).

Figura 39 Resultados de laboratorio de parámetros microbiológicos del punto Rllau4.



Fuente: ANA, (2021).

Figura 40 Cadena de custodia de los puntos Rllau3 y Rllau4.



INFORME DE ENSAYO: 48871/2021

N° ALS LS						450171/2021-1.0
Fecha de Muestreo						21/08/2021
Hora de Muestreo						17:30:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						RHua4
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Zinc (Zn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,008	0,020	0,334

N° ALS LS						450171/2021-1.0
Fecha de Muestreo						21/08/2021
Hora de Muestreo						17:30:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						RHua4
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	22/08/2021	NMP/100 mL	1,8	---	170
Escherichia coli	7218	22/08/2021	NMP/100 mL	1,8	---	79
017 ENSAYOS PARASITOLÓGICOS						
Huevos de Helminetos	16876	27/08/2021	Huevos/L	1	1	< 1

N° ALS LS						450172/2021-1.0
Fecha de Muestreo						21/08/2021
Hora de Muestreo						12:00:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						Rlla01
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	27/08/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	27/08/2021	mg HCO3-/L	1,2	3,1	203,2
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	23/08/2021	mg/L	0,006	0,015	1,069
Cianuro Wad	11597	26/08/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	22/08/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	27/08/2021	mg O2/L	2	5	3
Detergentes Aniónicos	20496	23/08/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	25/08/2021	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	10818	26/08/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,109
Nitrógeno Amoniacal	11620	26/08/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,040
Nitrógeno Total	11636	27/08/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,349
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica						
Cloruros, Cl-	8100	23/08/2021	mg/L	0,061	0,200	35,92
Nitratos, NO3-	8100	23/08/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	4,629
Nitratos, (como N)	8100	23/08/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	1,046
Nitritos, NO2-	8100	23/08/2021	mg NO2-/L	0,015	0,038	0,075
Nitritos, (como N)	8100	23/08/2021	mg NO2-N/L	0,004	0,010	0,023
Sulfatos, SO4-2	8100	23/08/2021	mg/L	0,050	0,200	60,21
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	25/08/2021	mg/L	0,003	0,011	0,100
Arsénico (As)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0084
Boro (B)	20237	25/08/2021	mg/L	0,003	0,012	0,617
Bario (Ba)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0466
Berilio (Be)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	25/08/2021	mg/L	0,10	0,25	78,53
Cadmio (Cd)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Cromo (Cr)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0063
Cobre (Cu)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0040
Hierro (Fe)	20237	25/08/2021	mg/L	0,016	0,048	0,342

Fuente: ANA, (2021).

Figura 41 Resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos del punto Rlla05



INFORME DE ENSAYO: 48871/2021

N° ALS LS 450172/2021-1.0
 Fecha de Muestreo 21/08/2021
 Hora de Muestreo 12:00:00
 Tipo de Muestra Aguas Superficiales
 Identificación Rllau1

Parámetro	Ref. Métd.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Mercurio (Hg)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	25/08/2021	mg/L	0,02	0,05	4,45
Litio (Li)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,1525
Magnesio (Mg)	20237	25/08/2021	mg/L	0,002	0,012	6,288
Manganeso (Mn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0799
Molibdeno (Mo)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Sodio (Na)	20237	25/08/2021	mg/L	0,01	0,02	22,84
Niquel (Ni)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0034
Plomo (Pb)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Antimonio (Sb)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Selenio (Se)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	25/08/2021	mg/L	0,10	0,39	4,80
Estaño (Sn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,4239
Titanio (Ti)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003
Uranio (U)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Zinc (Zn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,008	0,020	0,019

N° ALS LS 450172/2021-1.0
 Fecha de Muestreo 21/08/2021
 Hora de Muestreo 12:00:00
 Tipo de Muestra Aguas Superficiales
 Identificación Rllau1

Parámetro	Ref. Métd.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes*	12146	22/08/2021	NMP/100 mL	1,8	---	130
Escherichia coli*	7218	22/08/2021	NMP/100 mL	1,8	---	79
017 ENSAYOS PARASITOLÓGICOS						
Huevos de Helmintos	16876	27/08/2021	Huevos/L	1	1	< 1

N° ALS LS 450173/2021-1.0
 Fecha de Muestreo 21/08/2021
 Hora de Muestreo 11:30:00
 Tipo de Muestra Aguas Superficiales
 Identificación Rllau2

Parámetro	Ref. Métd.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	27/08/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	27/08/2021	mg HCO3-/L	1,2	3,1	143,0
Nitratos, [como N] + Nitritos, (como N)*	7427	23/08/2021	mg/L	0,006	0,015	0,778
Cianuro Wad	11597	26/08/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	22/08/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	27/08/2021	mg O2/L	2	5	5
Detergentes Aniónicos	20496	23/08/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	25/08/2021	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	10818	26/08/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,062
Nitrógeno Amoniacal	11620	26/08/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,031
Nitrógeno Total	11636	27/08/2021	mg N/L	0,024	0,071	1,072
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	23/08/2021	mg/L	0,061	0,200	26,29
Nitratos, NO3-	8100	23/08/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	3,357

Fuente: ANA, (2021).

Figura 42 Resultados de laboratorio de parámetros microbiológicos del punto Rllau5.



INFORME DE ENSAYO: 48871/2021

N° ALS LS						450174/2021-1.0
Fecha de Muestreo						21/08/2021
Hora de Muestreo						17:00:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						Rllau3
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS						
Coliformes Termotolerantes	12146	22/08/2021	NMP/100 mL	1,8	---	22
Escherichia coli	7218	22/08/2021	NMP/100 mL	1,8	---	17
017 ENSAYOS PARASITOLÓGICOS						
Huevos de Helmintos	16876	27/08/2021	Huevos/L	1	1	< 1

N° ALS LS						450175/2021-1.0
Fecha de Muestreo						21/08/2021
Hora de Muestreo						13:30:00
Tipo de Muestra						Aguas Superficiales
Identificación						Rllau5
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	20493	27/08/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	27/08/2021	mg HCO3-/L	1,2	3,1	213,7
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	23/08/2021	mg/L	0,006	0,015	0,158
Cianuro Wad	11597	26/08/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	22/08/2021	mg/L	2	5	15
Demanda Química de Oxígeno	12336	27/08/2021	mg O2/L	2	5	31
Detergentes Aniónicos	20496	23/08/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fenoles	11593	25/08/2021	mg/L	0,0008	0,0020	< 0,0008
Fósforo Total	10818	26/08/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,549
Nitrógeno Amoniacal	11620	26/08/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,025
Nitrógeno Total	11636	27/08/2021	mg N/L	0,024	0,071	2,503
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	23/08/2021	mg/L	0,061	0,200	11,93
Nitratos, NO3-	8100	23/08/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,195
Nitratos, (como N)	8100	23/08/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,044
Nitritos, NO2-	8100	23/08/2021	mg NO2-/L	0,015	0,038	0,375
Nitritos, (como N)	8100	23/08/2021	mg NO2-N/L	0,004	0,010	0,114
Sulfatos, SO4-2	8100	23/08/2021	mg/L	0,050	0,200	98,74
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS						
Plata (Ag)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	25/08/2021	mg/L	0,003	0,011	0,657
Arsénico (As)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0072
Boro (B)	20237	25/08/2021	mg/L	0,003	0,012	0,020
Bario (Ba)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0452
Berilio (Be)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	25/08/2021	mg/L	0,10	0,25	100,0
Cadmio (Cd)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00081
Cobalto (Co)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Cromo (Cr)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0011
Cobre (Cu)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0170
Hierro (Fe)	20237	25/08/2021	mg/L	0,016	0,048	1,049
Mercurio (Hg)	20237	25/08/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	25/08/2021	mg/L	0,02	0,05	3,43
Litio (Li)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0031
Magnesio (Mg)	20237	25/08/2021	mg/L	0,002	0,012	6,756
Manganeso (Mn)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,4370
Molibdeno (Mo)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Sodio (Na)	20237	25/08/2021	mg/L	0,01	0,02	12,92
Níquel (Ni)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Plomo (Pb)	20237	25/08/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0079

Fuente: ANA, (2021).

Figura 43 Resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del punto Rllau6.



INFORME DE ENSAYO: 49027/2021

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

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RIIau4	Cliente	Aguas Superficiales	23/08/2021	22/08/2021	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RMayg1	Cliente	Aguas Superficiales	23/08/2021	22/08/2021	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RTaca1	Cliente	Aguas Superficiales	23/08/2021	22/08/2021	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

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

Ref. Mét.	Sede	Ensayo	Método de Referencia	Descripción
20493	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado, 2019)	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
17591	LME	Alcalinidad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed.2017	Alkalinity: Titration Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Iónica	EPA METHOD 300.1 Rev.1 (Validado, 2019)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
7427	LME	Aniones por Cromatografía Iónica*	EPA METHOD 300.1 Rev.1 (Validado, 2019)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11597	LME	Cianuro Wad (Skalar)	ASTM D6888-16 (2016) (Validado Modificado, 2019)	Standard Test Method for Available Cyanide with Ligand Displacement and Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12146	LME	Coliformes Termotolerantes*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
20496	LME	Detergentes Aniónicos	ISO 16265, 1ra Ed., 2009 (Validado, 2019)	Water quality - Determination of the methylene blue active substances (MBAS) index - Method using continuous flow analysis (CFA)
7218	LME	Escherichia coli 1,8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
7218	LME	Escherichia coli 1,8*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 23rd Ed.2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 1st. Ed. (Validado, 2019)	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
10818	LME	Fósforo todas las formas (Fósforo Total)	EPA METHOD 365.3, 1983	Phosphorous, all forms (Colorimetric Ascorbic Acid, Two Reagent)
16876	LME	Huevos de Helmintos	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Ballenger modificado) OMS 1997 (Validado, 2020) No incluye Muestreo	Determinación de Huevos de Helmintos: Referenciado en Análisis de Aguas residuales para su uso en agricultura. Manual de Técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio.
20237	LME	Metales Totales por ICP MS	EPA Method 6020B Rev. 2 July (2014) (Validado Modificado, 2018)	Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
11620	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniac (Skalar)	ISO 11732, 2nd. Ed.(Validado, 2019)	Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection

Fuente: ANA, (2021).

Figura 44 Métodos de ensayo por el laboratorio

IV. INFORMACION GENERAL DE LA INTERCUENCA ALTO M

4.1 Localización y acceso

4.1.1 Política

La intercuenca Alto Marañón IV, se ubica en la región hidrográfica del Amazonas, Vertiente Hidrográfica del Atlántico, en la zona norte del territorio nacional, formando parte del ámbito de la Autoridad Administrativa del Agua VI Marañón. Encontrándose dentro del ámbito de las Administraciones Locales de Agua Las Yangas Suite y Chotano Llaucano.

La Administración Local de Agua Chotano Llaucano, se ubica en la región hidrográfica del Amazonas, en la zona norte del territorio nacional, formando parte del ámbito de la Autoridad Administrativa del Agua VI Marañón; y limita:

Por el Norte : Con el ALA Chinchipe-Chamaya.
Por el Sur : Con las ALA Las Yangas - Suite y Cajamarca.
Por el Este : Con la ALA Utcubamba.
Por el Oeste: Con las AAA Jequetepeque Zaramilla.

Respecto a la delimitación político administrativa, el ámbito comprende territorios de tres (03) Gobiernos Regionales, siendo la región Cajamarca la que ocupa la mayor área territorial (74.59 %) y en menor proporción los gobiernos regionales de Amazonas y Lambayeque. Tiene una extensión aproximada de 7,960.57 Km², que representa el 9,30 % del territorio de la Autoridad Administrativa del Agua Marañón.

La sede administrativa se encuentra ubicada en la ciudad de Chota, capital de la provincia del mismo nombre, perteneciente al departamento de Cajamarca.

Figura N° 01

Mapa de la Intercuenca Alto Marañón IV – Cuenca Llaucano, comprendido en el ámbito de la Autoridad Administrativa del Agua VI Marañón

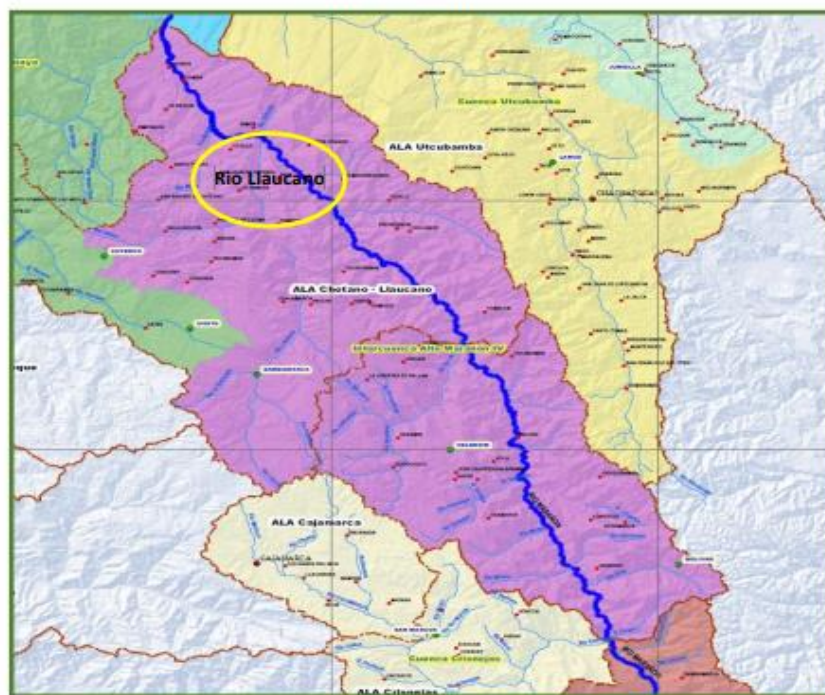


Figura 45. Información de la cuenca Llaucano.

Anexo 7 Estándares de calidad del agua categoría 3 – MINAM 2017


Tabla 9 Estándares de calidad del agua categoría 3 – MINAM 2017.

PARÁMETROS	UNIDAD	ECA RIEGO	ECA BEBIDA DE A.
DBO	mg/L	15	15
DQO	mg O ₂ /L	40	40
BICARBONATO	mg HCO ₃ -/L	518	*
NITRATOS	mg/L	100	100
ACEITES Y GRASAS	mg/l	5	10
DETERGENTES ANIONICOS	mg/L	0.2	0.5
FENOLES	mg/L	0.002	0.01
FOSFORO TOTAL	mg P/L	*	*
NITROGENO AMONIACAL	mg NH ₃ -N/L	*	*
NITROGENO TOTAL	mg N/L	*	*
CLORUROS	mg/L	500	
NITRATOS, NO ₃	mg NO ₃ -N/L	100	100
NITRATOS,N	mg NO ₃ -N/L	100	100
NITRITOS, NO ₂	mg NO ₂ -N/L	10	10
NITRITOS , COMO N	mg NO ₂ -N/L	10	10
SULFATOS	mg/L	1000	1000
CIANURO WAD	mg/L	0.1	0.1
PLATA	mg/L	*	*
ALUNINIO	mg/L	5	5
ARSENICO	mg/L	0.1	0.2
BORO	mg/L	1	5
BARIO	mg/L	0.7	
BERILLO	mg/L	0.1	0.1
BISMUTO	mg/L	*	*
CALCIO	mg/L	*	*
CADMIO	mg/L	0.01	0.05
COBALTO	mg/L	0.05	1
CROMO	mg/L	0.1	1
COBRE	mg/L	0.2	0.5
HIERRO	mg/L	5	
MERCURIO	mg/L	0.001	1
POTASIO	mg/L	*	*
LITIO	mg/L	2.5	2.5
MAGNESIO	mg/L		250

MANGANESO	mg/L	0.2	0.2
MOLIBDENO	mg/L	*	*
SODIO	mg/L	*	*
NIQUEL	mg/L	0.2	1
PLOMO	mg/L	0.05	0.05
ANTIMONIO	mg/L	*	*
SELENIO	mg/L	0.02	0.05
SILICIO	mg/L	*	*
ESTAÑO	mg/L	*	*
ESTRONCIO	mg/L	*	*
TITANIO	mg/L	*	*
TALIO	mg/L	*	*
URANIO	mg/L	*	*
VANADIO	mg/L	*	*
ZINC	mg/L	2	24
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100 MI	1000	1000
ESCHERICHIA COLI	NMP/100 MI	1000	*
HUEVOS DE HELMINTO	huevos/L	1	1

Fuente: Minan, 2017.

Anexo 8 Guía de observación de las fuentes de contaminación ambiental del río Llaucano.

Guía de observación de las fuentes de contaminación ambiental del río Llaucano	
Identificación del tramo de Observación.	
Fecha: 27/11/2012	
Punto de observación: RLLAU1 (Río Llaucano, a la altura del puente Tambillo y a 500 metros después de la confluencia de la quebrada La Huayla)	
Hora de observación: 2-5 PM	
Hallazgos encontrados.	
Código de la fuente: FA, FD, DS	
Descripción: descargas de aguas residuales domésticas, residuos sólidos, erosión del suelo.	
Usos	Color de agua
AGUA DE RIEGO Y BEBIDA DE ANIMALES	VERDOSO
Periodo del día en que se elimina	Personas que contaminan
() Mañana	(x) Familias
(x) Tarde	() Empresas
() Noche	
Flora encontrada	Fauna encontrada
cultivos a orillas del río y flora silvestre	Animales mayores, menores y fauna silvestre
INGRESAR FOTOGRAFIA	
	
CODIGO	
1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)
2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)
3. FUENTES MINERAS	(FMI)
4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)
5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)
6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)

Fuente: Elaboración Propia

Guía de observación de las fuentes de contaminación ambiental del río Llaucano

Identificación del tramo de Observación.

Fecha: 27/10/2012

Punto de observación: RLLAU2(Río Llaucano, antes de la confluencia con el río Pomagón)

Hora de observación:2-5 PM

Hallazgos encontrados.

Código de la fuente: FA, FD,DS

Descripción:

descargas de aguas residuales domésticas, residuos sólidos, erosión del suelo.

Usos	Color de agua
Agua de riego y bebida de animales	Verdoso
Periodo del día en que se elimina	Personas que contaminan
() Mañana	(x) Familias
(x) Tarde	() Empresas
() Noche	
Flora encontrada	Fauna encontrada
cultivos a orillas del río y flora silvestre	Animales mayores, menores y fauna silvestre

INGRESAR FOTOGRAFIA




CODIGO

1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)
2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)
3. FUENTES MINERAS	(FMI)
4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)
5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)
6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)

Fuente: Elaboración Propia.

Guía de observación de las fuentes de contaminación ambiental del Río Llaucano	
Identificación del tramo de Observación.	
Fecha: 27/10/2021	
Punto de observación: RLLUA3 (Río Llaucano, antes de la confluencia con el río Hualgayoc)	
Hora de observación: 4:00PM	
Hallazgos encontrados: descargas de aguas residuales domésticas, residuos sólidos.	
Código de la fuente: FD, FA, DS	
Descripción: descargas de aguas residuales domésticas, residuos sólidos, erosión del suelo.	
Usos: Agua para riego y bebida de animales	Color de agua: Anaranjado
Periodo del día en que se elimina	Personas que contaminan
(x) Mañana	(x) Familias
(x) Tarde	() Empresas
() Noche	
Flora encontrada: cultivos a orillas del río	Fauna encontrada: animales menores
INGRESAR FOTOGRAFIA	
	
CODIGO	
1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)
2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)
3. FUENTES MINERAS	(FMI)
4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)
5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)
6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)


Fuente: Elaboración Propia.

Guía de observación de las fuentes de contaminación ambiental del Río Llaucano	
Identificación del tramo de Observación.	
Fecha: 27/10/2021	
Punto de observación: RLLUA4 (Río Llaucano, a 20 metros aguas arriba del puente Chonta bamba.)	
Hora de observación: 4:00PM	
Hallazgos encontrados: Ganado Vacuno.	
Código de la fuente: FA	
Descripción: Ganado Vacuno a orillas del río Llaucano.	
Usos: Agua para riego y bebida de animales	Color de agua: verdoso
Periodo del día en que se elimina	Personas que contaminan
() Mañana	(x) Familias
(x) Tarde	() Empresas
() Noche	
Flora encontrada: cultivos a orillas del río	Fauna encontrada: animales mayores
INGRESAR FOTOGRAFIA	
	
CODIGO	
1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)
2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)
3. FUENTES MINERAS	(FMI)
4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)
5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)
6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)


Fuente: Elaboración Propia.

Guía de observación de las fuentes de contaminación ambiental del Río Llaucano	
Identificación del tramo de Observación.	
Fecha: 27/09/2021	
Punto de observación: RLLUA5 (Río Llaucano, a 70 antes de la confluencia del río Tingo Maygasbamba.	
Hora de observación: 4:00PM	
Hallazgos encontrados: aguas del río Tingo Maygasbamba con contenido de minerales provenientes de las industrias mineras y pasivos ambientales.	
Código de la fuente: FMI	
Descripción: aguas del río Tingo Maygasbamba con contenido de minerales provenientes de las industrias mineras y pasivos ambientales, el cual es afluente principal del Río Llaucano	
Usos: Agua para riego y bebida de animales	Color de agua: Anaranjado
Periodo del día en que se elimina	Personas que contaminan
<input checked="" type="checkbox"/> Mañana	<input type="checkbox"/> Familias
<input checked="" type="checkbox"/> Tarde	<input checked="" type="checkbox"/> Empresas
<input type="checkbox"/> Noche	
Flora encontrada: cultivos a orillas del río	Fauna encontrada: animales menores
INGRESAR FOTOGRAFIA	
	
CODIGO	
1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)
2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)
3. FUENTES MINERAS	(FMI)
4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)
5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)
6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)

Fuente: Elaboración Propia.

Guía de observación de las fuentes de contaminación ambiental del Río Llaucano	
Identificación del tramo de Observación.	
Fecha: 27/09/2021	
Punto de observación: RLLUA5 (Río Llaucano, a 70 antes de la confluencia del río Tingo Maygasbamba.	
Hora de observación: 4:00PM	
Hallazgos encontrados: descarga de desagüe del camal municipal de la ciudad de Bambamarca	
Código de la fuente: FMU	
Descripción: descarga de desagüe municipal de la ciudad de Bambamarca directamente al río Llaucano.	
Usos: Agua para riego y bebida de animales	Color de agua: verdoso
Periodo del día en que se elimina	Personas que contaminan
() Mañana	() Familias
(x) Tarde	(x) Empresas
() Noche	
Flora encontrada: cultivos a orillas del río	Fauna encontrada: animales menores
INGRESAR FOTOGRAFIA	
	
CODIGO	
1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)
2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)
3. FUENTES MINERAS	(FMI)
4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)
5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)
6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)

Fuente: Elaboración Propia.

Guía de observación de las fuentes de contaminación ambiental del río Llaucano	
Identificación del tramo de Observación.	
Fecha: 27/09/2021	
Punto de observación: RLLUA6 (Río Llaucano a 100 m aguas abajo de la confluencia con el río Tingo Maygasbamba (Puente de madera a Chala))	
Hora de observación: 3:00PM	
Hallazgos encontrados: descarga de desagüe del camal municipal de la ciudad de Bambamarca	
Código de la fuente: FMU	
Descripción: descarga de desagüe del camal municipal de la ciudad de Bambamarca directamente al río Llaucano.	
Usos: Agua para riego y bebida de animales	Color de agua: rojo
Periodo del día en que se elimina	Personas que contaminan
() Mañana	() Familias
(x) Tarde	(x) Empresas
() Noche	
Flora encontrada: cultivos a orillas del río	Fauna encontrada: animales mayores
INGRESAR FOTOGRAFIA	
	
CODIGO	
1. FUENTES MUNICIPALES	(FMU)
2. FUENTES INDUSTRIALES	(FI)
3. FUENTES MINERAS	(FMI)
4. FUENTES DOMESTICAS	(FD)
5. FUENTES AGROPECUARIAS	(FA)
6. DESECHOS SOLIDOS	(DS)

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 9 Fotografías del Río Llaucano.



Figura 46 Tubería de desagüe del camal municipal de la Ciudad de Bambamarca al Río Llaucano.



Figura 47 Material de construcción botado a orillas del río Llaucano.



Figura 48 *Agua río Llaucano bombeada para actividades agropecuarias.*



Figura 49. *Cultivos a orillas del río Llaucano.*



Figura 50 *Punto de monitoreo Rllau 6.*



Figura 51 *Extracción de Canteras en el Río Llaucano.*