



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentaria y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Evaluación de la calidad del agua e impacto ambiental en la cuenca baja del río Huaura,
2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores

Abelardo Juan Martín López Ramos
Medalid Yadhira Polo Mejía

Asesor

Mg. Hellen Yahaira Huertas Pomasoncco

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentaria y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental**

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Lopez Ramos, Abelardo Juan Martin	72868077	17 de octubre del 2024
Polo Mejia, Medalid Yadhira	76240209	17 de octubre del 2024
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Huertas Pomasoncco, Hellen Yahaira	46741141	0000-0002-4204-7320
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO ORCID
Utia Pinedo, María del Rosario	07922793	0000-0002-2396-3382
Grados Olivera, María del Rosario	15736587	0000-0002-3004-0252
Castro Tena, Lucero Katherine	70837735	0000-0002-6770-8615

Abelardo Juan Martin, López Ramos-059867 Medali...

Evaluación de la calidad del agua e impacto ambiental en la cuenca baja del río Huaura, 2023

📄 Quick Submit

📄 Quick Submit

🏢 Facultad de Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trmold::1.2992325194

Fecha de entrega
28 ago 2024, 11:01 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
28 ago 2024, 11:05 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
BORRADOR_DE_TESIS_LOPEZ_Y_POLO.pdf

Tamaño de archivo
8.6 MB

140 Páginas

25,048 Palabras

134,112 Caracteres



Página 2 of 151 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trmold::1.2992325194

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

18% 🌐 Fuentes de Internet

7% 📖 Publicaciones

10% 👤 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitan distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA E IMPACTO
AMBIENTAL EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO HUAURA,
2023**

Jurado evaluador:

Dr. Maria del Rosario Utia Pinedo

Presidenta

M(o) Maria del Rosario Grados Olivera

Secretaria



Hellen Y. Huertas Pomasoncco
ING. AMBIENTAL
CIP: 163068

Mg. Lucero Katherine Castro Tena

Vocal

Mg. Hellen Yahaira Huertas Pomasoncco

Asesora

HUACHO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación va dedicado primeramente a Dios por darme vida y salud durante todos estos años, así mismo a mis padres, Maximina Mejía Solano y Pablo Roy Polo Huaman, por darme la educación durante todos los años de mi vida educativa y profesional, de igual manera por su amor y apoyo incondicional en todos mis proyectos.

Yadhira

El presente trabajo de investigación va dedicado a mis padres que fueron los que estuvieron siempre a mi lado por diferentes situaciones que la vida me presento, todo lo que estoy realizando día a día se los debo a ellos, agradezco inmensamente a mi familia que nunca dejo que me rindiera y me dio las fuerzas para seguir adelante.

Abelardo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme culminar con éxito una de mis metas profesionales. A mis padres, Maximina Mejía Solano y Pablo Roy Polo Huaman, por enseñarme los valores necesarios como el respeto, la perseverancia, el esfuerzo y el trabajo duro para cumplir mis objetivos. De tal forma agradezco a las personas cercanas que nos brindaron su apoyo durante la elaboración de la investigación.

Yadhira

Agradezco a dios por darle salud a mis padres, darle las fuerzas a mi madre Haydee del Rosario Ramos Pacheco que es una guerrera y me demuestra que cual sea las situaciones siempre uno tiene que seguir adelante y afrontarlas, mi padre Héctor López que me guio para seguir mis metas que me he propuesto en la vida.

Abelardo

ÍNDICE

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
CAPÍTULO I	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 Descripción de la realidad problemática	11
1.2 Formulación del problema	12
1.2.1 Problema general	12
1.2.2 Problemas específicos	12
1.3 Objetivos de la investigación	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
1.4 Justificación de la investigación	13
1.5 Delimitaciones del estudio	14
CAPÍTULO II	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1 Antecedentes de la investigación	15
2.1.1 Investigaciones internacionales	15
2.1.2 Investigaciones nacionales	18
2.2 Bases teóricas	22
2.3 Bases Filosóficas	34
2.4 Definición de términos básicos	35
2.5 Hipótesis de investigación	40
2.5.1 Hipótesis general	40
2.5.2 Hipótesis específicas	40
2.6 Operacionalización de las variables	41
CAPÍTULO III	42
METODOLOGÍA	42
3.1 Diseño metodológico	42
3.2 Población y muestra	43
3.2.1 Población	43
3.2.2 Muestra	43
3.4 Técnicas de recolección de datos	45

3.5	Técnicas para el procesamiento de la información	51
CAPÍTULO IV		52
RESULTADOS		52
4.1.	Análisis de resultados	52
4.2	Contrastación de hipótesis	79
CAPÍTULO V		83
DISCUSIÓN		83
5.1	Discusión de resultados	83
CAPÍTULO VI		87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		87
6.1	Conclusiones	87
6.2	Recomendaciones	89
CAPÍTULO VII. REFERENCIAS		90
7.1	Fuentes documentales	90
7.2	Fuentes bibliográficas	92
7.3	Fuentes hemerográficas	98
7.4	Fuentes electrónicas	98
ANEXOS		99
Anexo 1:	Mapa de ubicación del área de estudio.	101
Anexo 2:	Validación mediante juicio de experto	102
Anexo 3:	Registro fotográfico (visita preliminar).	105
Anexo 4:	Instrumentos de investigación.	106
Anexo 5:	Registro fotográfico del monitoreo 1	117
Anexo 6:	Registro fotográfico del monitoreo 2	118
Anexo 07:	Ficha de observación en las estaciones de monitoreo.	120
Anexo 08:	Informe del laboratorio-Envirotest.	123
Anexo 09:	Instrumentos originales validados	129

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Operacionalizacion de las variables	41
Tabla 2.Puntos de muestreo.....	43
Tabla 3.Ubicacion geográfica de las zonas de estudio	43
Tabla 4.Coordenadas de las zonas de estudio.....	44
Tabla 5.Valores (Magnitud-Importancia).....	50
Tabla 6.Valoracion de impactos	51
Tabla 7.Concentracion de Hidrogeno	52
Tabla 8.Nivel de temperatura	53
Tabla 9.Concentracion de conductividad	54
Tabla 10. Concentración de solidos suspendidos totales.....	55
Tabla 11. Concentración de mercurio.....	56
Tabla 12. Concentración de aluminio.....	57
Tabla 13. Concentración de arsénico.....	58
Tabla 14. Concentración de bario.....	59
Tabla 15. Concentración de berilio.....	60
Tabla 16. Concentración de boro.....	61
Tabla 17. Concentración de cadmio	62
Tabla 18. Concentración de cobalto	63
Tabla 19. Concentración de cobre	64
Tabla 20. Concentración de cromo.....	65
Tabla 21. Concentración de hierro	66
Tabla 22. Concentración de litio.....	67
Tabla 23. Concentración de magnesio.....	68
Tabla 24. Concentración de manganeso	69
Tabla 25.Concentracion de níquel	70
Tabla 26. Concentración de plomo.....	71
Tabla 27.Concentracion de selenio.....	72
Tabla 28.Concentracion de zinc	73
Tabla 29. Concentracion de coliformes fecales.....	74

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la ubicación	44
Figura 2. Vista espacial-google maps.....	45
Figura 3. Procedimientos para el monitoreo.....	46
Figura 4. Procedimientos para la matriz de leopold	49
Figura 5. Resultados de pH.....	52
Figura 6. Resultados de pH.....	53
Figura 7. Resultados de temperatura.	54
Figura 8. Resultados de conductividad.....	55
Figura 9. Resultados de sólidos suspendidos totales- E2: ríos	56
Figura 10. Resultados de mercurio.....	57
Figura 11. Resultados de aluminio.	58
Figura 12. Resultados de arsénico.	59
Figura 13. Resultados de bario.	60
Figura 14. Resultados de berilio.....	61
Figura 15. Resultados de boro.	62
Figura 16. Resultados de cadmio.....	63
Figura 17. Resultados de cobalto.....	64
Figura 18. Resultados de cobre.....	65
Figura 19. Resultados de cromo.	66
Figura 20. Resultados de hierro.....	67
Figura 21. Resultados de litio.	68
Figura 22. Resultados de magnesio.	69
Figura 23. Resultados de manganeso.	70
Figura 24. Resultados de níquel.	71
Figura 25. Resultados de plomo.	72
Figura 26. Resultados de selenio.	73
Figura 27. Resultados de zinc.....	74
Figura 28. Resultados de los coliformes fecales.....	75

RESUMEN

Objetivo: Determinar el grado de influencia de la calidad del agua en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura. **Metodología:** fue empleada el tipo básica denominada pura, de un nivel explicativa, de diseño no experimental, con un enfoque mixto, **Población y muestra:** La población estuvo representada por toda la cuenca del río Huaura y la comunidad alrededor de la zona y la muestra por tres estaciones de muestreo constituidas por los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. **Resultados:** Los parámetros que generarían impactos ambientales son el pH, el cual obtuvo solo un valor que supera el rango 8.67, Arsénico que dio un valor de 0.381 mg/L. que sobrepasa a 0,1 y 0,2 mg/L en el ECA-agua categoría 3 que es el límite máximo permitido, Solidos totales suspendidos, el cual aparece con 2 valores de 126 y 281 mg STS/L, que exceden el rango de 100mg STS/, establecidos en la normativa de los Estándares de Calidad del Agua (ECA), Cadmio, 0.01216 mg/L se encuentra por encima del rango permitido 0.01 mg/L., el cual se encuentra por encima del ECA - Categoría 3 para las Subcategoría de Riego de Vegetales y por último el de coliformes fecales con valores de 92000000 NMP/100 y 54000000 NMP/100 que sobrepasaron los estándares de calidad del agua ECA-agua categoría 3 en ambas subcategorías. **Conclusión:** Se concluye que la calidad del agua si influye significativamente en el impacto ambiental en la cuenca baja del río Huaura

Palabras clave: Monitoreo de agua, ECA, impacto ambiental, calidad de agua.

ABSTRACT

The objective of the research was: Determine the degree of influence of water quality on environmental impacts in the lower basin of the Huaura River. Methodology: the basic type called pure was used, with an explanatory level, non-experimental design, with a mixed approach. Population and sample: The population was represented by the entire Huaura River basin and the community around the area and the sample. by three sampling stations consisting of physicochemical and microbiological parameters. Results: The parameters that would generate environmental impacts are pH, which only obtained a value that exceeds the range 8.67, Arsenic, which gave a value of 0.381 mg/L. which exceeds 0.1 and 0.2 mg/L in the ECA-water category 3, which is the maximum allowable limit, Total Suspended Solids, which appears with 2 values of 126 and 281 mg STS/L, which exceed the range of 100mg STS/, established in the regulations of the Water Quality Standards (ECA), Cadmium, 0.01216 mg/L is above the permitted range 0.01 mg/L., which is above the ECA - Category 3 for the Vegetable Irrigation Subcategory and finally that of fecal coliforms with values of 92000000 NMP/100 and 54000000 NMP/100 that exceeded the ECA-water category 3 water quality standards in both subcategories. Conclusion: It is concluded that water quality does significantly influence the environmental impact in the lower basin of the Huaura River.

Keywords: Monitoreo de agua, ECA, impacto ambiental, calidad de agua

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de río reflejan los impactos que los seres humanos tienen sobre el ambiente. Entender las amenazas a los que están expuestos estos ecosistemas y tener herramientas para evaluar estos impactos es esencial para la conservación y el manejo de los ecosistemas acuáticos.

Entender cómo las actividades antropogénicas afectan las condiciones de los ecosistemas de río y a la biota acuática facilita no sólo evaluar los impactos, sino también ayuda en el manejo y la conservación de los ríos. Como ya es sabido, existen numerosas actividades humanas resultan en efectos negativos sobre los ecosistemas acuáticos. Entre ellas se han identificado la modificación del flujo, degradación del hábitat, sobreexplotación, contaminación, y la introducción de especies que no son oriundas de nuestra zona.

La contaminación de aguas superficiales alrededor del mundo es ampliamente reflejada por el crecimiento poblacional, la elevación de las diferentes actividades económicas, y el vertimiento de aguas superficiales sin ningún tratamiento. Esta contaminación ha creado una desigualdad siendo los más afligidos los países pobres o en desarrollo, ya que suelen usar el agua de los ríos y lagos para su vida cotidiana, de acuerdo a estudios los niveles de contaminación del agua en los ríos de América latina, África y Asia abarca los 323 millones de personas que adquirirán enfermedades poniendo en riesgo su vida (El País, 2016).

En la actualidad, no solo la disponibilidad del agua genera preocupación de todos, sino la calidad de esta agua para diversos usos, debido a que los ríos reciben impactos provenientes de diferentes actividades humanas. Asegurar y mantener un suministro adecuado de agua ha sido uno de los factores clave para el desarrollo de las sociedades modernas de todos los tiempos.

El agua superficial dispuesta a nivel nacional es aproximadamente 1.89%, no obstante, la calidad es crítica en unas regiones hidrográficas, siendo la inicial causa del impacto ambiental, el insuficiente tratamiento de aguas residuales domésticas, vertimiento inadecuado, la inapropiada gestión de los residuos sólidos y los pasivos ambientales (Estudio de desempeño Ambiental (ESDA, 2015).

La necesidad básica de los ciudadanos es contar con un suministro de calidad y cantidad de agua, sin embargo, el crecimiento poblacional ha incrementado la demanda de agua, ejerciendo mucha presión sobre las fuentes superficiales de agua, tanto en volumen como en calidad.

Si trasladamos todo este contexto a nuestra zona evidenciamos que el río que brinda acceso al líquido elemento es el río Huaura. Los centros poblados que se favorecen de las aguas de la cuenca baja del río Huaura se dedican a diferentes actividades como: agricultura, ganadería, acuicultura, turísticas, comercial y por zonas de esparcimiento. Estas actividades han desarrollado un impacto ambiental en la ejecución del recurso hídrico, se observa que las actividades poblacionales impactan al efluente y no constan de una vigilancia y fiscalización de la calidad del agua. De tal manera que los problemas que tiene actualmente la parte baja del río Huaura, es causado por la población y las empresas que laboran a su alrededor. Esta situación llevo a nuestra investigación para poder analizar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y determinar el grado de influencia de la calidad del agua en los impactos ambientales.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La contaminación de aguas superficiales alrededor del mundo es ampliamente reflejada por el crecimiento poblacional, la elevación de las diferentes actividades económicas, y el vertimiento de aguas superficiales sin ningún tratamiento. Esta contaminación ha creado una desigualdad siendo los más afligidos los países pobres o en desarrollo, ya que suelen usar el agua de los ríos y lagos para su vida cotidiana, de acuerdo a estudios los niveles de contaminación del agua en los ríos de América latina, África y Asia abarca los 323 millones de personas que adquirirán enfermedades poniendo en riesgo su vida (El País, 2016).

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la actualidad aproximadamente 2 millones de toneladas de aguas residuales son vertidas en las aguas de todo el mundo, es así como los impactos ambientales son producidos netamente por la falta de gestión y tratamiento inadecuado de los residuos humanos, que traen como consecuencia la destrucción de biodiversidad y escasez del recurso hídrico (Fundación Aquae, 2021).

El agua superficial dispuesta a nivel nacional es aproximadamente 1.89%, no obstante, la calidad es crítica en unas regiones hidrográficas, siendo la inicial causa del impacto ambiental, el insuficiente tratamiento de aguas residuales domésticas, vertimiento inadecuado, la inapropiada gestión de los residuos sólidos y los pasivos ambientales (Estudio de desempeño Ambiental (ESDA, 2015).

Los centros poblados que se favorecen de las aguas de la cuenca baja del río Huaura se dedican a diferentes actividades como: agricultura, ganadería, acuicultura, turísticas, comercial y por zonas de esparcimiento. Estas actividades han desarrollado un impacto

ambiental en la ejecución del recurso hídrico, se observa que las actividades poblacionales impactan al efluente y no constan de una vigilancia y fiscalización de la calidad del agua. De tal manera que los problemas que tiene actualmente la parte baja del río Huaura, es causado por la población y las empresas que laboran a su alrededor.

Por lo descrito líneas arriba, el presente trabajo de investigación tiene como propósito analizar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y determinar el grado de influencia de la calidad del agua en los impactos ambientales del río Huaura a través del monitoreo ambiental en 3 estaciones seleccionadas según el análisis de informes técnicos emitidos por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), en el periodo 2020-2021.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿De qué manera influye la evaluación de la calidad del agua en el impacto ambiental en la cuenca baja del río Huaura?

1.2.2 Problemas específicos

¿De qué manera influyen los parámetros fisicoquímicos en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura?

¿De qué manera influyen los parámetros microbiológicos en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el grado de influencia de la calidad del agua en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar el grado de influencia de los parámetros físico-químicos en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

Determinar el grado de influencia de los parámetros microbiológicos en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

1.4 Justificación de la investigación

El recurso hídrico es finito e indispensable, durante décadas el agua es considerada como un recurso renovable mediante procesos de evaporación y precipitación que llevada a su fuente original abastece ríos, lagos, y acuíferos subterráneos. El presente estudio se realizará en la cuenca baja del río Huaura, que se encuentra con una problemática de contaminación del agua por diferentes actividades antrópicas, según la realización de informes técnicos de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales del ANA, nos muestra que las fuentes de contaminación son las actividades de naturaleza (aguas residuales, residuos sólidos y sustancias indispuestas). Sin embargo, existen vertimientos autorizados de tipo Aguas residuales domésticas, industriales y municipales (tratadas). El ANA cuenta con ciertos criterios de evaluación de acuerdo a la categoría 3 y 4 de la clasificación de los cuerpos de agua, y los parámetros evaluados fueron medidos in situ (pH, conductividad y oxígeno disuelto) y por un laboratorio (aceites y grasas, Cianuro libre, Cianuro WAD, DBO, DQO, SAAM, fósforo total, nitratos, nitritos, nitrógeno total, SST, sulfatos, metales totales, pesticidas, coliformes termo tolerantes, Escherichia coli), al presentar sus resultados se observó que los parámetros con mayor incidencia o que sobrepasan el ECA fueron los fisicoquímicos y microbiológicos.

Por consiguiente, los parámetros que se pretenden evaluar en la investigación son: Fisicoquímicos y microbiológicos (pH, T°, conductividad, TSS, metales totales, coliformes totales y coliformes termo tolerantes), los cuales serán comparados según la normativa del ECA Agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, 2017) para determinar el grado influencia de la calidad del agua.

Por otro lado, también se busca estimar el impacto ambiental, a través de un instrumento de gestión ambiental siendo la matriz de Leopold adaptada conforme a las dimensiones establecidas de acuerdo al impacto (recurso hídrico, biológico, paisajístico y socioeconómico) el cual permitirá identificar las fuentes de contaminación que influyen en la calidad del agua. El proyecto es justificado científicamente debido a que aportará información a los investigadores que buscan soluciones para mitigar la contaminación del agua, así mismo a los pobladores de las comunidades aledañas que se encuentran afectadas por la polución y calidad del agua en la cuenca baja del río.

1.5 Delimitaciones del estudio

Esta investigación se realizará en la Cuenca Baja del Río Huaura donde se encuentran ubicados los diferentes centros poblados. A lo largo del río Huaura donde se realizará la toma de los puntos de muestreo será alrededor de los distritos de Quípico, Huaura y Carquín (ver ANEXO A: Mapa de ubicación del área de estudio).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

Garcia (2022) elaboró una investigación con el objetivo de evaluar la calidad del agua del río Quingeo de la ciudad de Cuenca. La metodología fue descriptiva y exploratoria los cuales permitieron la recopilación de datos y resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, así mismo fue exploratoria y deductiva, por la técnica de observación de campo, documental y laboratorio, del mismo modo las zonas fueron puntuales de fácil acceso para la elección de los puntos de muestreo: Pillachiquir-Caspicorral-Macas- Quingeo a correspondencia (P01-P02-P03-P04), para realizar los análisis de bioindicadores (macroinvertebrados), parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Para los resultados realizaron la comparación con el acuerdo Ministerial 097 A, el pH (7.91- 7.93-8.17-8.46) estando todos en el límite aceptable, el OD (8.46-8.56-8.68-8.92 mg/L) los puntos sobrepasan los valores establecidos, la T° (15.2-15.7-15.8-16) encontrándose en condiciones aceptables para el desarrollo de vida, TDS (86-112-135-141 ppm) no superan los límites de 3000 ppm, la conductividad eléctrica (127-173-257-361 $\mu\text{s}/\text{cm}$), en los coliformes fecales (240-240-130-79 NMP/100ml) se encuentran en bajas concentraciones, los coliformes totales (>1600 NMP/100ml), el DBO (8-6-18-ND mg/L), el DQO (20-15-50-11 mg/L), y finalmente los Nitratos con la turbiedad respectivamente (2.3-1.4-3.7-0.95 mg/L) y (48-558-115-149 NTU). El autor concluye en cuanto a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que la microcuenca del río Quingeo tiene una calidad de agua aceptable para riego y uso pecuario, debido a que los valores no sobrepasaron los límites máximos permisibles según TULSMA norma de calidad ambiental y descarga de efluentes al recurso agua, sin embargo el oxígeno disuelto sobrepasó los límites por la altitud

donde se localiza el muestreo y por hallar plantas acuáticas que aumentan el flujo de la corriente hídrica y conforme aumenta el valor de la concentración de OD.

Chávez, Herrera y Jiménez (2021) realizaron un artículo cuyo objetivo fue analizar la calidad del agua en el río Chambo, ubicado en Riobamba provincia de Chimborazo – Ecuador. La metodología fue de proceso analítico desarrollado a partir del método estándar APHA, AWWA, WEF (2005), para análisis físico químico del agua, los parámetros a evaluar eran de propiedades fisicoquímicas, organolépticas y bacteriológicas, el muestreo que realizaron en 2 estaciones, una directamente del río y otra por cisternas abastecidas del río. En los resultados los parámetros fisicoquímicos en cuanto al río fueron conductividad de (1134 $\mu\text{S}/\text{cm}$), pH (7.9), Mg (45.79 mg/L), Fe (0.897 mg/L) y Aluminio Residual (0.028 mg/L), los cuales evidenciaron que las muestras se encuentran en orden de acuerdo a los estándares establecidos, por otro lado en cuanto a la cisterna los resultados de conductividad (9358 $\mu\text{S}/\text{cm}$), pH (6.5), Mg (32.18 mg/L), Fe (0.178 mg/L) y Aluminio Residual (0.024 mg/L), determinaron que se debería aumentar el control de calidad, en el caso de los bacteriológicos los índices del río en coliformes totales fue de (9.00 NMP/100 mL) y en el caso de la cisternas (4.00 NMP/100 mL) demostrando que presentaron un alto riesgo para la salud humana. Los autores concluyeron que, si existe evidencia de contaminación por heterótrofos aerobios y coliformes totales, el cual contribuye como una amenaza para la salud humana y detalla una necesaria implementación de medidas de saneamiento en las riberas del río para minimizar la difusión de agentes contaminantes.

Landero (2019) realizó una investigación cuyo objetivo fue conocer los niveles de contaminación a través de los resultados de la evaluación del monitoreo de la calidad de agua superficial de la laguna La pólvora Villa Hermosa, Tabasco. Su metodología se basó en establecer puntos de muestreo en el cuerpo lagunar, en el periodo febrero-abril del 2019, posteriormente el análisis de las muestras de los parámetros evaluados como

Coliformes fecales, DBO5, DQO y SST, (todo conforme la normatividad vigente). El resultado de acuerdo al cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA) para su uso y en su criterio general se presentó en “poco contaminado” debido a que los coliformes fecales, en el primer monitoreo, rebasaron los niveles máximos (1.000 NMP/100 mL) obteniendo valores de 11.000 NMP/100mL en el primer sitio y 2.400 NMP/100 mL en el segundo sitio, esto basándose en los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua; sumado a esto, la DBO aumentó sus concentraciones en el segundo (7.6-9.8 mg/L) y tercer mes (6.9-6.2 mg/L), mientras que la DQO casi siempre se mantuvo dentro del rango (46.8-57.8 mg/L, 61-47 mg/L) “contaminado” de los indicadores de calidad del agua establecidos por CONAGUA. Por el contrario, el SST (19-23 mg/L, 18.3-21 mg/L, 21.4-22.9 mg/L) y pH entre los rangos de (7.5-8.9) se encontraron bajos de los niveles máximos permisibles obteniendo valores significativos positivos en los tres últimos meses. El autor concluye que la muestra en el mes de febrero tuvo más impacto negativo en cuanto a los Coliformes Fecales, sin embargo, en los dos últimos meses su nivel terminó siendo excelente, mientras que en DQO varió de aceptable a contaminada, el DBO se mantuvo en niveles de buena calidad y aceptable y finalmente en los SST permanecieron durante los tres meses en niveles de excelente calidad.

Aguilar y Solano (2018) realizaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar el impacto por vertimientos de aguas residuales domésticas, mediante la aplicación del Índice de contaminación (ICOMO) en Caño Grande, localizado en Villavicencio-Meta-Colombia. La metodología fue de proceso analítico desarrollado a partir de tres estaciones de muestreo y cuatro de monitoreo en temporada alta de precipitación, con la evaluación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos: in situ (pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad) y ex-situ (coliformes totales y DBO5). Los resultados del índice de ICOMO de acuerdo a las 3 estaciones y los diferentes días de muestreos nos mostraron: Estación 1 en las tres primeras fechas un indicador de Media (>0.4-0.6), en cambio en la última fecha

un indicador de Buena (>0.2-0.4), siendo el valor más bajo registrado. La Estación 2 obtuvo un resultado muy similar o dentro de los rangos de la Estación 1, sin embargo, en la Estación 3 los resultados de las cuatro fechas tuvieron un indicador de Media. Se evidencia que hay contaminación por coliformes totales, disminución de oxígeno disuelto esto conlleva a una afectación de la calidad del agua en la microcuenca del río. Los autores concluyeron que el ICOMO presentó una tendencia de aumento del 0.05% entre las estaciones, evidenciando una contaminación por materia orgánica a medida que los vertimientos llegan directamente al cauce de estudio, señalando un deterioro de la calidad de las aguas de la microcuenca.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Herrera (2022) realizó una investigación cuyo objetivo fue evaluar el impacto ambiental utilizando el instrumento de gestión ambiental, en la etapa de construcción de la obra del puente carrozable, para la minimización de impactos ambientales en el río Huatanay de Angostura, Cusco. Su metodología fue descriptiva transversal y se realizó la aplicación de la matriz de Leopold para determinar la valoración de cada impacto ambiental, a través de los componentes (medio biótico, medio abiótico, suelo, agua, atmósfera, medio socio económico, fauna y flora). Los resultados mostraron valores negativos en las características físicas que representan: al medio biótico (-97), abiótico (-302), el suelo (-154), el agua (-142) y la atmósfera (-160), y en las condiciones biológicas que figura: la flora (-61) y la fauna (-36), a causa de la ejecución y construcción del puente determinando un impacto ambiental negativo severo, sin embargo en el caso de la condición socioeconómica y cultural (695) su resultado fue considerado un impacto ambiental positivo alto, debido a que la gente se benefició a través de la realización del proyecto, con el mejoramiento de su actividad comercial, capacitaciones, y calidad de vida. El autor concluyó que, a pesar de los resultados desfavorables en el ámbito físico y biológico, en el área del proyecto se cultivaron especies

ornamentales para solventar los impactos negativos realizados por la ejecución y construcción del proyecto.

Huaman, Lucen, Paredes y Changanqui (2021) realizaron un artículo con el objetivo de evaluar la calidad del agua de la Laguna Marvilla, a través de la comparación con los estándares de calidad ambiental (ECA) para el agua y la determinación del Índice de Calidad del Agua Peruana (ICA-PE) propuesto por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). El método usado para su artículo fue cualitativo debido a que trabaja con valores numéricos en los nueve parámetros usados para evaluar la calidad del agua. Las correlaciones entre las variables de estudio fueron significativas entre temperatura y oxígeno disuelto (-0.966), pH y coliformes totales (-0.773), conductividad eléctrica y DBO5 (0.719), caudal y coliformes totales (-0.533), esto es congruente con la fenomenología y otros estudios relacionados. Los investigadores concluyeron que la calidad del agua de la Laguna Marvilla es regular, es decir, ocasionalmente se ve amenazada o dañada.

Olano y Vásquez (2019) realizaron su investigación con el objetivo de evaluar los impactos ambientales de las aguas de la laguna de estabilización del distrito de Santa Rosa, Lambayeque. En cuanto a su metodología fue no experimental optando por usar la matriz de Leopold con un cuadro de doble entrada colocando el medio físico, biótico abiótico y socioeconómico de acuerdo a las actividades y así finalmente realizaron la evaluación de los impactos ambientales de la laguna de estabilización. Como resultado se obtuvieron un nivel de impacto ambiental negativo alto por las siguientes actividades: manejo de residuos sólidos, acumulación y tratamiento de residuos en los efluentes. Los autores concluyeron que se logró identificar a los posibles impactos ambientales siendo un total de 15, de los cuales lo conforman los componentes bióticos, abióticos y población.

Cuellar, Chinga, Llanos, Airahuacho y Legua (2019) realizaron un artículo cuyo objetivo fue monitorear las aguas superficiales del río Huaura en su cuenca alta con fines de recuperación ambiental sostenible. Para el desarrollo se utilizó el método de investigación descriptiva a nivel explicativo fijando seis estaciones para medir parámetros químicos y microbiológicos del agua. Los resultados en los laboratorios Envirolab y Rovill fueron temperatura del agua de 19.7°C a 21°C, cromo de 0 a 0.002 mg/L, hierro de 0.18 a 2.95 mg/L, manganeso de 0.03 a 0.19 mg/L, plomo de 0 a 0.006 mg/L, zinc de 0.028 a 0.097 mg/L, ausencia de cadmio, cobre, plata y mercurio, demanda bioquímica de oxígeno de 0 a 4 mg/L, demanda química de oxígeno de 0 a 20 mg/L, coliformes fecales termo tolerantes de 140 a 33 000 NMP/100 ml y Coliformes totales de 4.900 a 49 000 NMP/100 ml. Los autores concluyeron que los niveles de zinc, hierro, manganeso y arsénico, Coliformes termo tolerante y total sobrepasan los límites establecidos y afectarían el ecosistema del río.

Tejada (2017) realizó una investigación cuyo objetivo fue diagnosticar el estado de la calidad del agua del río Tablachaca, a través del análisis y evaluación de los parámetros de calidad del agua que permita conocer, mantener y mejorar su calidad. El método que se utilizó fue de investigación descriptiva, con tres etapas: la identificación de fuentes contaminantes, red de monitoreo y ejecución del monitoreo permitiendo evaluar los parámetros como metales totales. Los resultados de su investigación fueron que todos los parámetros como *Escherichia coli* (130 NMP/100 mL, 790 NMP/100 mL y 230 NMP/100 mL), Coliformes Termo tolerantes (2300 NMP/100 mL), Cadmio (0.0045 mg/L y 0.0047 mg/L), Fósforo total (1.022 mg/L y 1.035 mg/L), Aluminio (0.68 mg/L), Arsénico (72.2 mg/Kg y 69.8 mg/Kg), Hierro (35.850 mg/L y 39.170 mg/L), Manganeso (1.1146 mg/L y 1.2722 mg/L) y Níquel (0.0433 mg/L y 0.0462 mg/L) entre otros evaluados durante el estiaje (2013) y la Avenida (2014) incumplieron con los parámetros del ECA-agua en la categoría 1A2. Así mismo el investigador concluyó que en la subcuenca del río Tablachaca del ámbito

de la provincia de Pallasca, se identificaron en total treinta y tres fuentes contaminantes, de las cuales 9 son de vertimientos directos a cuerpos de agua, 15 son consideradas fuentes contaminantes difusas, 3 provienen de pasivos ambientales mineros y 6 son botaderos de residuos sólidos.

El Informe Técnico del ANA (2021) tuvo como objetivo evaluar los resultados del XI monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales de la Unidad Hidrográfica Huaura, en base a los estándares de calidad Ambiental para agua ejecutado del 24 al 28 de mayo del 2021. Su metodología se aplicó de acuerdo a los criterios establecidos por el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, vigentes, asimismo evaluaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de manera comparativa con los Estándares de calidad ambiental (ECA-Agua). Como resultado de acuerdo a la categoría 3 y en representación a la cuenca de Huaura se obtuvieron que los parámetros que no cumplen con los ECA, fueron el pH en RHuau1 y RHuau2 (8.515 - 8.495 respectivamente), coliformes termo tolerantes en RHuau1 y RHuau3 (7000 NMP/100 mL - 2800 NMP/100 mL respectivamente) y Escherichia coli en RHuau1 (4600NMP/100 mL). En conclusión, de acuerdo al resumen de los puntos de muestreo se pudo observar que Huaura no se encuentra dentro de los puntos de muestreo que si cumplen con los ECA agua a excepción de otros parámetros.

El Informe Técnico del ANA (2020) tuvo como objetivo evaluar los resultados del X monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales de la Unidad Hidrográfica Huaura, en base a los estándares de calidad Ambiental para agua ejecutado del 09 al 13 de noviembre del 2020. Su metodología se aplicó de acuerdo a los criterios establecidos por el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, vigentes, asimismo evaluaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de manera

comparativa con los Estándares de calidad ambiental (ECA-Agua). Como resultado de acuerdo a la categoría 3 y en representación a la cuenca de Huaura se obtuvieron que los parámetros que no cumplen con los ECA, fueron el pH en RHuau5 (8.535), el Oxígeno disuelto en RHuau3 (2.26 mg/L), coliformes termo tolerantes en RHuau1 y RHuau3 (1 700 NMP/100 mL - 1 700 000 NMP/100 mL respectivamente) y Escherichia coli en RHuau3 (700 000 NMP/100 mL). En conclusión, de acuerdo al resumen de los puntos de muestreo se pudo observar que RHuau2 se encuentra dentro de los puntos de muestreo que si cumplen con los ECA agua en cuanto a la categoría 3 (riego de vegetales y bebidas de animales).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Importancia del agua

El agua es un recurso primordial y esencial es el agua, por ser un factor determinante en los ecosistemas, para su sostenimiento y su participación de diversas funciones biológicas que hacen factible la vida en nuestro planeta. Por consiguiente, se desprende que, "el agua es un bien de primera necesidad para los seres vivos y un elemento natural imprescindible en la configuración de los sistemas medioambientales". Teniendo ese concepto como punto de partida se concluye además que el agua constituye casi el 80% de la masa corporal de la mayoría de los seres vivos y se involucra en muchos procesos metabólicos que se realizan tanto en animales como también plantas; además de formar parte de la fotosíntesis de la diversa flora de los ecosistemas y es el como recurso hídrico natural hábitat de gran diversidad de seres vivos. La población en general necesita de este esencial recurso para desarrollar y fortalecer el avance económico de las ciudades, a través de industrias productivas, construcción de vías de acceso, turismo entre otros. También debido a su esencia de ser indispensable y a su escasez es requisito primordial a la hora de elegir terrenos o buscar lugares donde establecer nuevos proyectos asentamientos de vivienda del mismo

modo puede traer conflictos e intereses geopolíticos, Para nuestro bienestar se exige no solo un agua que pase por un proceso de potabilización, sino mismo modo exigir un líquido de calidad e inocuidad garantizada. Punto aparte se tiene que considerar la importancia del agua en procesos de recreación como el baño, pesca, o el solo hecho de disfrutar del encanto ecológico que muchos cuerpos de agua proporcionan a la humanidad. (Ramos, 2022)

Este recurso además de ser esencial para los ecosistemas naturales lo es para la regulación de su clima atreves de su imponente ciclo hidrológico. Aunque el total de agua presente en el planeta permanece relativamente constante en el tiempo, su disponibilidad resulta particularmente vulnerable al cambio climático. Los estudios científicos advierten de sobremanera que el acceso a un agua potable segura en siglos siguientes sería imposible, ello debido al crecimiento gradual del derretimiento de los glaciares y hacerse más frecuente la sequía en zonas como la mediterránea. Todo este panorama seguido de contaminación del agua y su escasez hará que el agua para riego y producción de alimentos disminuya, además de traer consigo amenazas para la salud humana y la calidad de vida, el garantizar agua no contaminada resulta clave para el sostenimiento de todos los ecosistemas que dependen de la misma. La escasez de agua de calidad perjudica al medio acuático, húmedo y terrestre, sometiendo a una presión todavía mayor a la plantas y animales, que padecen ya las repercusiones de la urbanización y el cambio climático. Por otro lado, el aumento de las temperaturas y la menor disponibilidad de agua reducirán la capacidad de refrigeración de la industria y las centrales eléctricas. A pesar de que los seres humanos conocemos desde hace mucho tiempo lo indispensable que es este recurso hídrico, Nosotros los peruanos recién caemos en cuenta cada día con mayor preocupación del hecho de que actualmente el agua es de disponibilidad limitada, y de que justamente por esa razón tenemos y debemos cuidar este recurso. Hoy más que nunca debemos valorar y salvaguardar su calidad, el agua no es solo un recurso de consumo, el agua es además el recurso natural más indispensable y

necesario para garantizar el bienestar y salud de las generaciones futuras e igual de importante para las actuales generaciones. dicho de otro modo, sin temor a equivocaciones, sin este líquido primordial, no hay vida.

Diversos autores nos indican que el factor abiótico más importante del planeta y también es un constituyente más importante del ambiente donde vivimos y de todos los seres vivos. El 71 % aproximadamente de la superficie terrestre está casi en su mayoría cubierta por agua que se encuentra en el estado líquido, y que está distribuida entre las cuencas saladas y las dulces, con ello se originan los océanos, mares, y lagos. En los océanos esta el 97 % del agua, así como también se encuentra en el estado gaseoso los cuales forman parte de la humedad atmosférica, y las nubes y así mismo en la forma sólida se encuentra también en forma de nieve o hielo.

Hernández (2010), este líquido elemental forma la hidrosfera, los cuales no tienen límites precisos con lo que viene a ser la atmósfera y la litosfera debido a que ambas se porque se compenetran. Para el desarrollo de la vida tanto de los organismos y de los ambientes, depende bastante del agua. Los distintos seres vivos, están compuestos por agua en una gran proporción, así como por ejemplo el caso de los insectos que tiene un 45%, para los mamíferos un 70% y para otros casos ya sea la medusa llega hasta un 95 %. Por lo que se llega a la conclusión a que este elemento líquido es el más abundante de un componente inorgánico. (Tamayo, 2021)

2.2.2 Autoridad nacional del agua

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), del Ministerio de Agricultura y Riego, de acuerdo a la Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos, es el ente rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Fue creada el 13 de marzo del 2008 por el Decreto

Legislativo N°997, con el fin de administrar conservar, proteger y aprovechar los recursos hídricos de las diferentes cuencas de manera sostenible, promoviendo a su vez la cultura del agua.

En ese sentido, la ANA tiene atribuidas funciones de fiscalización ambiental en materia de recursos hídricos, las cuales son ejercidas a través de sus órganos desconcentrados, las Autoridades Administrativas del Agua y las Administraciones Locales del Agua.

En la normativa de recursos hídricos, se señalan cuáles son las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización y sanción ambiental que tiene la ANA en materia de recursos hídricos. Respecto a la Evaluación, la ANA realiza acciones de monitoreo en las cuencas, sobre todo en aquellas donde se realicen actividades que pongan en riesgo la calidad del recurso hídrico. Respecto a la Supervisión, ejecuta acciones de supervisión con el objetivo de verificar el cumplimiento de los planes de fiscalización de los derechos concedidos. Finalmente, respecto a la Fiscalización y Sanción, la ANA ante el incumplimiento de las obligaciones contenidas en los derechos de uso de agua (permisos, autorizaciones y licencias), ejecuta funciones de fiscalización y sanción.

Es así que el numeral 12 del artículo 15° de la Ley de Recursos Hídricos, señala que una de las funciones de la Autoridad Nacional del Agua es ejercer jurisdicción administrativa exclusiva en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia, para asegurar la preservación y conservación de las fuentes naturales de agua, de los bienes naturales asociados a estas y de la infraestructura hidráulica, ejerciendo para tal efecto, la facultad sancionadora y coactiva. En ese sentido, cuando exista una contaminación a un cuerpo de agua natural, la ANA tiene competencia para fiscalizar y sancionar por dicho hecho.

Cabe señalar, que el artículo 76° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, referido a la vigilancia y fiscalización del agua, establece que la Autoridad Nacional en coordinación con el Consejo de Cuenca, en el lugar y el estado físico en que se encuentre el agua, sea en sus cauces naturales o artificiales, controla, supervisa, fiscaliza el cumplimiento de las normas de calidad ambiental del agua sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y las Disposiciones y programas para su implementación establecidos por autoridad del ambiente.

Asimismo, en la Resolución N° 004-20154-OEFA/TFA-SEE, el impugnante hace referencia al Oficio N° 1046-2010-ANA-SG/OAJ emitido por la Secretaría General de la Autoridad Nacional del Agua, mediante el cual dicha entidad señala que es la competente para realizar actividades de supervisión, fiscalización y sanción ante eventuales afectación a los cuerpos naturales de agua. En ese sentido, teniendo en cuenta lo señalado en la normativa, se concluye que la Autoridad Nacional del Agua es la competente para fiscalizar y sancionar cuando se produzca algún suceso de contaminación del agua. **(Angeles, 2018)**

2.2.3 Agua superficial

Las aguas superficiales se originan en las precipitaciones, las cuales si no se llegan a infiltrar en el suelo pueden aparecer en reposo como lagos, lagunas y pantanos, o bien en continuo movimiento como los ríos, arroyos, manantiales. El hombre utiliza las aguas superficiales para desarrollar sus funciones básicas tales como abastecimiento de agua potable, navegación, recreación, entre otras; sin embargo, son las que más contaminadas.

En nuestro país, la disponibilidad de agua superficial es abundante relativamente, teniendo en cuenta su distribución desigual. A pesar de ello, su calidad no es la adecuada en todas las regiones hidrográficas. Las causas principales de su baja calidad son el deficiente tratamiento

que se les da a las aguas residuales domésticas, el vertimiento de aguas residuales no tratadas, el manejo inadecuado de los residuos sólidos, los pasivos ambientales (mineros, hidrocarburíferos, agrícolas y poblacionales). Es necesario mencionar que estas características se pueden cambiar en el espacio y en el tiempo, ya que es una combinación de influencia natural y el impacto artificial. **(Santiago, 2022)**

2.2.4. Características del muestreo de agua

Físico-químicas

pH: En cuerpos hídricos naturales el valor del pH se encuentra en un rango entre 6 a 9. Un pH bajo hace que las aguas se tornen corrosivas, por otro lado, en un proceso de tratamiento de aguas, pH afecta directamente al proceso de desafección y coagulación. Una sustancia ácida está determinada por la fuerza de su anión; la cual puede presentar anión fuerte (clorhídrico, sulfúrico) o anión débil (bicarbonato, carbonato), donde estos tienen el mismo catión (H^+). La misma explicación ocurre para las sustancias básicas. La valoración del pH se utiliza para determinar la magnitud de acidez (H^+), basicidad (OH^-) o alcalinidad. Se debe mencionar, que el pH no cuantifica los compuestos o elementos ácidos o alcalinos presentes en el agua; más bien nos presenta la fuerza que éstos tienen. **(Gutierrez, 2022)**

Temperatura: La temperatura del agua se encuentra relacionada con en el desarrollo de la vida acuática, la radiación solar es un factor que afecta a la temperatura del agua (en zonas tropicales la temperatura es mayor que en zonas templadas. La determinación de la temperatura nos permite analizar las propiedades químicas, físicas y biológicas y, esto también nos ayuda a conocer los efectos que causa en la salud del ser humano. **(Gutierrez, 2022)**

Conductividad: Este parámetro es la propiedad de una sustancia acuosa que le permite conducir la energía eléctrica. La química del agua pura menciona que esta posee niveles bajos de conductividad. Lo cual es teórico porque el agua pura es muy complicada de conseguir.

TSS: Este parámetro está relacionado directamente con la turbidez, esto nos quiere decir que está determinada por la presencia de coloides y partículas que debido a su diámetro se encuentran flotando en el agua. Por otro lado, la turbidez se define como la dispersión de haces de luz, que intentan pasar a través del agua. La unidad en la que se mide es NTU (unidad nefelométrica de turbidez).

Metales totales: Los metales se presentan de manera natural y artificial, los naturales, comúnmente se presentan como componentes naturales de la corteza terrestre en forma de minerales, sales u otros compuestos, pueden ser absorbidos por las plantas y, por lo tanto, incorporados a las cadenas alimenticias, ingresan a la atmósfera a través de la volatilización y se movilizan. en aguas superficiales o subterráneas. Por otro lado, existen otros que no son naturales y no son tan fáciles de biodegradar ya que no tienen funciones metabólicas específicas para los seres vivos.

Microbiológicas

Coliformes Totales: Denota un grupo de especies bacterianas que comparten ciertas características y son importantes como indicadores de contaminación de agua y alimentos, cuyas características morfológicas son bacilos gramnegativos, aerobios o facultativamente anaerobios, oxidasa-negativos, no esporógenos, que se pueden encontrar tanto en las heces como en el medio ambiente (suelos, aguas ricas en nutrientes y cuerpos vegetales en descomposición). **(Asencios, 2022)**

Coliformes Termotolerantes: El grupo coliformes fecales o termo tolerantes es un microorganismo como la bacteria que corresponde a los coliformes totales y presentan la características de ser bacilos negativos, esporuladas que causan la fermentación de la lactosa generando gas y ácidos entre los $44,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ de las 24-28 h. Dichos coliformes cuentan con similares características a los coliformes totales de aguas caliente vertidas, en especial en su cabida de fermentación, son anaeróbicas, pero distintos en la resistencia de temperatura, ocasionan los fecales de fermentación lactosa generando ácido y gas entre los $44,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ partiendo de las 24-48h en laboratorios, distinto a los totales. **(Sanchez & Chavez, 2022)**

2.2.5. Impacto Ambiental

El impacto ambiental se define cuando una acción o actividad productiva genera alteraciones desfavorables o favorables en alguno de los aspectos ambientales como son agua, aire, suelo y ecosistemas, las evaluaciones de impacto ambiental son procedimientos que buscan predecir, valorar, mitigar, identificar, y corregir los efectos que puedan perturbar el medio ambiente y la calidad de vida en el área de influencia.

Es deber de las organizaciones determinar las relaciones directas entre las actividades que desarrolla, y los aspectos ambientales que le permitan ejercer el control total de los impactos ambientales; y por ello es necesario identificar y valorar los aspectos ambientales mediante el uso de múltiples metodologías o técnicas. La selección de la metodología depende de factores, tales como: tipo de actividad económica y productiva; requerimiento legal, por efectos de autorizaciones ambientales; estándares internos o externos de tipo ambiental; exigencias específicas de partes interesadas; autogestión.

En la evaluación de los impactos ambientales es indispensable realizar una revisión inicial ambiental (RIA) como elemento de la planeación organizacional. La RIA proporciona una

“fotografía” del desempeño ambiental de la organización en los contextos específicos de su realización, pero también se considera como una herramienta de diagnóstico que provee a la empresa la esquematización de los posibles problemas de tipo ambiental que pueden afectar el sistema productivo. La revisión inicial permite conocer datos sobre el consumo de materiales, energía, agua, y la producción de emisiones, vertimientos y desechos, incluyendo los impactos indirectos al ambiente, y las estructuras gerenciales que deben hacerse cargo de estos impactos en la organización. Después de realizar RIA, se inicia el proceso de mitigación que busca implementar y aplicar las políticas, estrategias, y acciones tendientes a eliminar o minimizar los impactos adversos de los procesos, actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, los métodos utilizados por las organizaciones se valen de instrumentos como son: modelos de identificación (listas de verificación causa efecto ambientales, cuestionarios, matrices cruzadas, diagramas de flujo, entre otras); modelos de previsión (pruebas experimentales y ensayos “in situ”); y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental).

Los modelos de evaluaciones utilizadas por las organizaciones después de la revisión inicial son entre otros: métodos cartográficos, listas de chequeo, control o verificación, métodos matriciales (Matriz de Leopold, Matriz ABC), calificación ambiental, método de Batelle, y redes. La organización de acuerdo con sus políticas y la inexistencia o existencia de sistemas de gestión ambiental deben de realizar los modelos de evaluación, acorde con sus necesidades y expectativas ambientales.

La evaluación de impactos ambientales se desarrolla de manera cualitativa y cuantitativa utilizando ponderación que permiten asignar pesos e importancia a las características ambientales, destacando a los más significativos. Es así como en la práctica se usan los métodos integrales, dado que hacen posible la valoración cualitativa y cuantitativa de los

impactos ambientales, mediante adopción y medición de indicadores ambientales y funciones de transformación que permiten su comparación.

Según lo concluido por Martínez (2010). En la Propuesta Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, se evidenció que la mayoría de EIA usan alguna metodología cuantitativa, con tendencia a incluir modificaciones en las variables utilizadas para la valoración de la importancia, que pueden provocar sesgos en el proceso de valoración de los impactos. Es así, como no existe ningún método definido para la EIA en los laboratorios o normativa que exija una especificidad de los métodos antes mencionados. (Pantoja, 2018)

2.2.6. Marco legal

- DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM

Decreto supremo que reevalúa lo establecido los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y realizan cambios en las disposiciones complementarias para su aplicación, presentando el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM; con el objetivo de establecer el nivel de concentración de compuestos o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componentes básicos de los ecosistemas acuáticos, que no presenta riesgo significativo para la salud de las personas ni del ambiente; la norma mencionada establece cuatro categorías”: Categoría 1 (población y recreacional, agua potabilizada), categoría 2 (actividades marino costeras), categoría 3 (uso agropecuario), categoría 4 (conservación del ambiente acuático).

La normativa peruana explícitamente, la ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en su artículo 90, hace referencia a la urgencia de ejecutar una gestión más global que involucre el recurso hídrico, anticipándonos a la alteración o repercusiones en la calidad ambiental; con la misma consigna, indica los conceptos de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y

los Límites Máximos Permisibles (LMP). Siendo el ministerio del ambiente la misma entidad competente de estipular los estándares nacionales de calidad ambiental para agua, sin embargo, se trabaja actualmente con su modificatoria se dio por el D.SN°004-2017 MINAM documento oficial que establece valores guía para el uso del agua de Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, son con estos rangos que se determinara el fin de la presente investigación. La categoría 3 de los ECA agua se subdividen en dos subcategorías estas son D1 riego de vegetales Y D2 bebida de animales respectivamente.

La subcategoría D1: describese explícitamente a las aguas empleadas para irrigación de los vegetales o cultivos agrícolas, en donde, difiriendo de condiciones como la clase de riego utilizados en los cultivos, y la particularidad de los procedimientos industriales o cambios a los que puedan ser sometidos convirtiéndose en bienes de consumo alimenticio. - si lo definimos como agua para riego no restringido nos referimos a aguas de la cual la calidad se dispone para el riego de: cultivos que se consumen crudos participes de la alimentación ciudadana como la lechuga, cultivo de tallo bajo y otras plantas frutales con las mismas características que si se presentan en la zona de estudio de la presente investigación. Otros empleos de agua no restringido son los cultivos de árboles altos frutales altos o bajos que usualmente emplean riego por aspersión, estos cultivos cuyo fruto o partes posibles de consumir llegan a estar contacto fijo con el agua de riego, aun si estos árboles fuesen de tallo alto; un ejemplo más específico son los parques de uso público, campos de practica de atletismo u otro deporte, céspedes y plantas con flores para decoración u otro tipo de cultivo ornamental.

Si lo definimos agua para riego restringido se refiere a las aguas cuya inocuidad hace posible su empleo en el riego de: cultivos variados que usualmente se come cocidos como el habas y tubérculos; también se considera a vegetales de tallo largo en los que el agua de riego no necesariamente llega estar en contacto fijo con el fruto; vegetales destinados a pasar por un

proceso como bien de consumo el cual puede ser envasado o industrializado como la avena y arroz; cultivos industriales no comestibles como el algodón que se emplea en la producción textil estos últimos no forman parte contextual del estudio en curso ya que estos cultivos son de zonas cálidas vale decir la costa peruana pero sin embargo los cultivos de usos forestales, forrajes o pastos son de agua de riego restringido entonces si involucra nuestro estudio .

La subcategoría D2: esta categoría hace referencia a el agua dispuesta para bebida de animales o ganados indicando puntualmente el caso del presente estudio, dichos animales domésticos mayores usualmente gran tamaño como el ganado vacuno, equino o camélido, y para animales también domésticos de menor tamaño como ganado porcino, ovino, caprino, cuyes, aves y conejos.

- Resolución Jefatural N° R.J. 010-2016-ANA

Los objetivos de este reglamento es universalizar los criterios y procedimientos metodológicos para valorar la calidad de cuerpos hídricos, basado en las diferentes categorizaciones de los cuerpos de agua, donde se consideran el diseño, ubicación de estaciones de muestreo, la frecuencia, medida de los parámetros en campo, condiciones de almacenamiento, transporte y análisis en el laboratorio.

- Ley de recursos hídricos N° 29338

Ley que regulariza el consumo y la gestión de las fuentes de agua, donde están comprendidos aguas subterráneas y superficiales. En el título V, se habla de la protección del agua, donde se encuentra conformado por los siguientes artículos:

- Artículo 73.- Nos habla acerca de las categorías de los cuerpos de agua, la ANA los clasifica en base a la calidad y cantidad del agua, uso de las mismas por parte de los pobladores y consideraciones hidrográficas.

- Artículo 76.- El consejo de Cuenca y ANA, tienen como rol el control, supervisión y fiscalización de la ejecución de los reglamentos de calidad ambiental tomando como referencia el ECA del agua.

2.3 Bases Filosóficas

De acuerdo con Tales de Mileto, fue el primer filósofo griego en plantear la naturaleza última del mundo, concebida sobre la base de un primer y último elemento: el agua. Para el filósofo presocrático, Tales de Mileto, el agua es el principio de todas las cosas que existen. El agua es origen que dio comienzo al universo, una idea que los griegos llamaban arjé (fuente, principio u origen). De esta manera nació la primera teoría occidental sobre el mundo físico (Fundacionaquae, 2023).

Eficiencia en el uso del agua.

Un recurso natural escaso que debemos saber aprovechar. Nos ha tocado vivir en una parte del mundo, en la que, si abrimos el grifo, encontramos agua abundante y en cualquier momento del día. No tenemos sensación directa de escasez. Y eso dificulta mucho el proceso educativo, ya que nada educa tanto como la escasez. Como ya es sabido el agua constituye el 80 % de nuestro organismo. Nuestro primer alimento es el oxígeno, necesitamos unos 15 litros diarios. Nuestro segundo alimento es el agua, necesitamos entre 2 y 3 litros diarios de agua de buena calidad. Pero hemos cambiado mucho, en pocos años las necesidades de agua han crecido espectacularmente, mientras que las disponibilidades no.

Necesitamos demasiada agua, aproximadamente 150 litros diarios por persona y día. (En Nueva York, el consumo medio por habitante y día llega incluso a los 500 litros. En el polo opuesto se encuentra Madagascar, con 5,4 litros -límite de supervivencia-).

El Perú es un país del mundo en que tiene un elevado consumo de agua por habitante. Nos contamos entre los humanos más despilfarradores de todo el planeta. No es extraño, puesto que aquí el agua casi es gratis. Pero el abuso tiene un precio. El agua es un recurso natural limitado, y como tal hay que pensar en él.

Estamos ante el valor de la eficiencia. La eficiencia como valor del agua, significa hacer más con lo mismo o hacer lo mismo con menos. Implica distinguir entre demanda y apetencia.

El agua como recurso, puede y debe ser utilizada, reutilizada y reciclada. Por ejemplo, el recurso agua en una nave espacial es infinito porque se reutiliza continuamente. Una planificación basada en la eficiencia aumenta la ciclabilidad en el uso del recurso agua. Para ello es necesario invertir en modernización y eficacia, en técnicas eficientes como pueden ser la desalación, la desalinización y el ahorro, frente a otras medidas como son los embalses y los trasvases.

El valor de la eficiencia también obliga a distinguir entre uso y consumo. El consumo es lo que necesitamos, el uso es lo que podemos modificar y disminuir o aumentar. Podemos gestionar bien, buscar las dobles o triples utilizaciones, el máximo ahorro en el consumo directo y limpiar la totalidad del agua que usemos (Mendevil, 2022).

2.4 Definición de términos básicos

Aguas residuales

Las aguas residuales o agua residual son aquel tipo de agua con presencia de diversos agentes contaminantes como consecuencia del accionar del hombre en la cotidianidad, considerándose como el resultado de tales actividades de subsistencia humana. El tratamiento de aguas residuales es imprescindible (Sánchez, 2019).

Análisis microbiológicos

El análisis microbiológico es un conjunto de operaciones que busca determinar los microorganismos presentes en la muestra de agua problemática. El interés se centra en los microorganismos patógenos, que son varios tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos portadores de enfermedades. Al hacer análisis de agua no se busca tal o cual microorganismo patógeno, es decir, no aislamos ni identificamos microorganismos patógenos si hay contaminación o microbios en el agua, si no averiguamos si tiene contaminación de ese origen. (Obón, 2007).

Aseguramiento de la calidad

Son acciones implementadas en el sistema, mostrando que el producto ha alcanzado los estándares más altos, teniendo como objetivo brindar la confianza respectiva de que este producto o servicio satisficará la necesidad humana, (Carrizo & Alfaro, 2018).

Calidad de agua

Es el conocer el estado del elemento hídrico para saber si es aceptable para el consumo humano. En la actualidad se puede observar que la contaminación ha ido en aumento a nivel mundial, el cuidado del agua ha cambiado debido a la creciente población, actividades del ser humano, industrialización y otros factores. mientras exista contaminación esta afectará la salud de las personas. Los costos van en aumento y así mismo la metodología debe variar para la purificación y tratamiento de las aguas, según el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC, 2021).

Coliformes termo tolerantes

Los coliformes fecales, también conocidos como coliformes tolerantes al calor, llamados así porque pueden soportar temperaturas de hasta 45°C, forman un grupo muy reducido de microorganismos que son indicadores de la calidad del agua porque son de origen de las heces. Están representados principalmente por el microorganismo *Escherichia coli*. (Larrea-Murrell et al., 2013)

Coliformes totales

Es un indicador de bacterias que se utiliza a menudo para determinar la calidad del agua. Se definen como bacterias gramnegativas, en forma de bastón, no esporulantes, se encuentran dispersas en la naturaleza, pero principalmente en el intestino y heces de animales, y en menor cantidad en agua, suelo y vegetales regados con agua contaminada pueden fermentar lactosa, produciendo ácido y gas en sus madrigueras a 35-37°C. (Larrea-Murrell et al., 2013).

Conductividad

La conductividad eléctrica (CE) del agua es una medida de la capacidad de la misma para transportar la corriente eléctrica. En el Sistema Internacional de Unidades la CE se expresa como siemens por metro (S/m), pero por simplicidad se utiliza $\mu\text{S}/\text{cm}$ a una temperatura de 25°C. La conductividad del agua está relacionada con la concentración de las sales en disolución, cuya disociación genera iones capaces de transportar la corriente eléctrica. La solubilidad de las sales en el agua depende de la temperatura, por lo que la conductividad varía en conformidad con la temperatura del agua (Castro et al., 2018).

Contaminación del agua superficial

El agua superficial es cualquier agua estancada o corriente que fluye sobre el suelo, proviene de la lluvia que no penetra en el suelo, y es de dos tipos: las aguas de inundación o las aguas

corrientes son masas de agua dirigidas en la misma dirección. dirección, como ríos, arroyos y aguas lenticulares agua estancada como lagos, lagunas, humedales y pantanos. También se contaminan fácilmente con productos orgánicos e inorgánicos de fuentes difusas, como zonas ganaderas, agrícolas, industriales y vertederos. (Mirando et al., 2016)

Degradación del suelo

La degradación del suelo se define como un cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios. Los suelos degradados contienen un estado de salud que no pueden proporcionar los bienes y servicios normales del suelo en cuestión en su ecosistema (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2022).

Fuentes de contaminación

Son las actividades realizadas por el ser humano que al mezclarse hacen que el agua se vuelva impura, (Autoridad Nacional del Agua, 2018).

Impacto ambiental

Se entiende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base (medio ambiente), debido a la acción antrópica o eventos naturales (Ingeniería Ambiental 2017).

Monitoreo de la calidad del agua

En particular, un monitoreo de calidad de agua es un estudio del agua que se realiza con el objetivo de conocer las fluctuaciones en determinados parámetros físicos, químicos y

biológicos y analizar si sus características son aptas para recreación, potabilización y/o protección de la vida acuática (Chapman, 1996).

Parámetros químicos

Los parámetros químicos son necesarios para la caracterización del agua. Los productos químicos son una preocupación sobre la calidad de los recursos porque pueden contener propiedades tóxicas acumulativas, como metales pesados y sustancias nocivas para la salud (Orbón, 2000).

Proliferación de vectores

Es el aumento de enfermedades infecciosas propagadas por algunos organismos, como por ejemplo insectos y caracoles, que transportan virus, parásitos y bacterias a humanos. Estas enfermedades representan una alta carga de morbilidad y mortalidad para las personas, sus familias y las comunidades, así como altos costos y sobrecargas de los sistemas de salud de los países (Organización Mundial de la salud, 2020).

Puntos críticos

Lugares de acumulación temporal de residuos sólidos municipales generados en vías, espacios y áreas públicas. La municipalidad de la jurisdicción correspondiente es responsable de la limpieza, remoción y erradicación de dichos puntos (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2020).

Recurso hídrico

Consisten en agua dulce y salobre, independientemente de su calidad, en cuerpos de agua continentales, incluidas las aguas superficiales y subterráneas. Las estadísticas provienen de

monitoreos, mediciones y modelos hidrometeorológicos e hidrológicos. La gestión de los recursos hídricos, en términos de cantidades, distribución y calidad, es hoy una de las prioridades más importantes del mundo. Los formuladores de políticas necesitan estadísticas sobre los recursos hídricos, su extracción, uso y retornos por muchas razones, entre ellas: estimar la cantidad de recursos hídricos disponibles; monitorear la extracción de cuerpos de agua clave para prevenir la sobreutilización; asegurar el uso equitativo del agua extraída; y rastrear el volumen de agua que retorna al ambiente (CEPAL, 2022).

Vertimiento de aguas residuales

Es la descarga de aguas residuales previamente tratadas, en un cuerpo natural de agua continental o marítima. Todo vertimiento de agua residual en una fuente natural de agua requiere de autorización de vertimiento, para cuyo efecto debe presentar el instrumento ambiental pertinente aprobado por la autoridad ambiental respectiva (Sinia, 2019).

2.5 Hipótesis de investigación

2.5.1 Hipótesis general

La calidad del agua influye significativamente en el impacto ambiental en la cuenca baja del río Huaura.

2.5.2 Hipótesis específicas

Los parámetros fisicoquímicos influyen significativamente en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

Los parámetros microbiológicos influyen significativamente en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

2.6 Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Calidad de agua es una variable necesaria en el medio hídrico, debido a su caracterización ambiental, ya que es necesaria para mantener un ecosistema apto a pesar de las diferentes agentes contaminantes.	Parámetros Físico-Químicos	pH	-	Técnicas - Observación directa - Monitoreo de calidad de agua. (Física – Químicas, Biológicas y tacto). - Evaluación de impactos (Método de Leopold)
		T°	°C	
		Conductividad	uS/cm	
		SST	mg/L	
	Parámetros microbiológicos	Metales totales	mg/L	
		Coliformes Totales	NMP/100MI	
		Coliformes Termo tolerantes	NMP/100MI	
Los impactos ambientales son ocasionados por la acción del hombre o de la naturaleza, clasificándose de acuerdo a su origen, así mismo se clasifican de acuerdo a sus atributos, ya sean impactos directo o indirecto, positivo o negativo, temporal o permanente.	Impacto en el recurso hídrico	Calidad físico-química	pH - Conductividad - TSS - T° - Metales totales	Instrumentos - Cadena de custodia - Checklist de verificación - Orden de servicio - Ficha de identificación de estaciones - Matriz de Leopold Adaptada
		Calidad microbiológica	Coliformes totales- Coliformes Termotolerantes	
		Aguas residuales	Domésticas - Industriales – Municipales	
	Impacto socioeconómico	Impacto actividades turísticas	Gastronomía - Comercio - Zonas de esparcimiento	
		Impacto actividades agropecuarias	Agrícola - Ganadera – Acuícola	
	Impacto biológico	Impacto flora	Inventario de especies	
		Impacto fauna	Recursos hidrobiológicos	
	Impacto paisajístico	Residuos sólidos	Residuos municipales - Residuos no municipales	
		Sustancias dispuestas	Lavado de vehículos	

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo básica denominada pura, ya que los conocimientos que se adquirieron son nuevos y a través de la literatura e investigaciones que tiene relación con el tema sobre calidad de agua e impacto ambiental que llevarán las diferentes actividades en la zona de río Huaura (Novillo, 2016).

3.1.2 Nivel de investigación

La investigación explicativa su propósito es ampliar el conocimiento existente sobre algo de lo que sabemos poco o nada. De esta manera se enfoca en los detalles, permitiéndonos conocer más sobre el fenómeno, es así como se manifiesta en la calidad de agua del río Huaura correlacionado con el impacto ambiental referido a las diferentes actividades que se realizan en la zona.

3.1.3 Diseño metodológico

La presente investigación es de diseño no experimental debido a que las variables no han sido manipuladas y así mismo los fenómenos fueron observados para después ser analizados (Escamilla, 2013).

3.1.4 Enfoque

Se está utilizando el método mixto que es la mezcla de cualitativo y cuantitativo, sustentando que a través de ambos métodos las teorías pueden encontrarse resultados confiables. (Escamilla 2013). Lo cual el enfoque de la investigación es comparar los resultados de los análisis del agua con los ECA-Agua e identificar los impactos ambientales que se encuentran por las diferentes actividades que se realizan en la zona de estudio.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población está representada por toda la cuenca del río Huaura y la comunidad alrededor de la zona.

3.2.2 Muestra

La muestra se representa por tres estaciones de muestreo constituidas por los parámetros fisicoquímicos y biológicos con el fin de analizarlos, las cuales se observan en la Tabla 1.

Puntos de muestreo

Tabla 2. Puntos de muestreo

PUNTOS DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTITUD
RHuau2	Río Huaura, aguas abajo de la bocatoma CD Quípico.	252113	8767342	552 m.s.n.m
RHuau3	Río Huaura, aguas abajo del puente de Huaura.	216031	8774466	38 m.s.n.m
RHuau4	Río Huaura, desembocando en el Océano pacífico.	212995	8773403	12 m.s.n.m

3.3 Ubicación de la zona de estudio

La cuenca baja del río Huaura se encuentra ubicada entre el centro poblado de Quipico, Huaura y Carquín, tomando como referencia desde la bocatoma de Quípico hasta la desembocadura del río al Océano Pacífico. En la tabla 2 y 3 respectivamente se observan la ubicación geográfica y las coordenadas de las tres zonas de estudio, así mismo en la figura 1 el mapa de ubicación de la zona de estudio y de manera representativa en la figura 2 un mapa de vista espacial.

Ubicación geográfica de las zonas de estudio

Tabla 3. Ubicación geográfica de las zonas de estudio

CENTRO POBLADO	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO
Quipico	Sayán	Huaura	Lima
Huaura	Huaura	Huaura	Lima
Caleta de Carquín	Carquín	Huaura	Lima

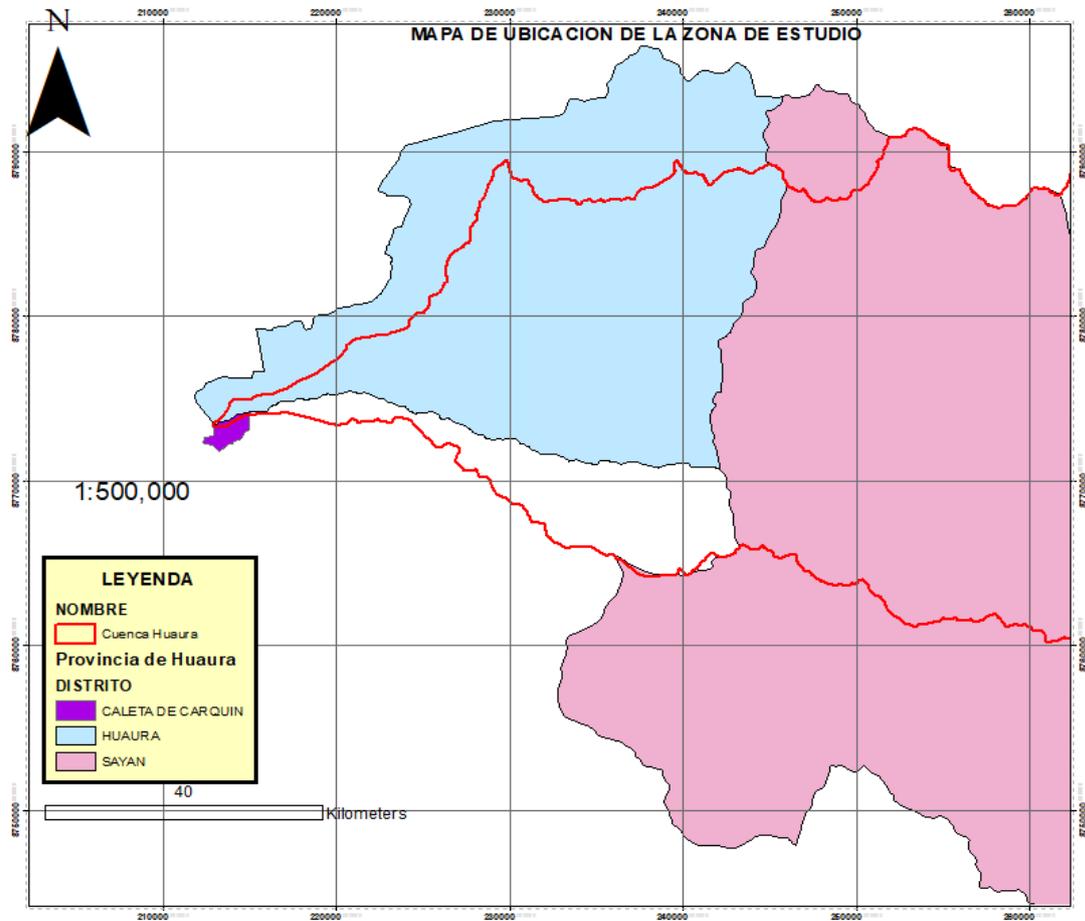


Figura 1. Mapa de la ubicación

Tabla 4. Coordenadas de las zonas de estudio

ZONA DE ESTUDIO	ESTE	NORTE	ALTITUD
Quípico	252113	8767342	572 m.s.n.m
Huaura	216031	8774466	38 m.s.n.m
Carquín	212995	8773403	12 m.s.n.m



Figura 2. Vista espacial-google maps

3.4 Técnicas de recolección de datos

Observación directa

La técnica que fue empleada para el presente estudio contemplo tres fases generales, que inician desde la recolección de información primaria y revisión de información secundaria, reconocimiento de la zona de estudio e identificación de las 3 estaciones de muestreo. Anexo 3, que se indica en el registro fotográfico.

3.4.1 Monitoreo de calidad de agua

Las elecciones de las estaciones de muestreo se realizaron en base a la información del Informe técnico N°064-2021-ANA-AAA-CF-ALA.H/KYHR, la visita preliminar para reconocimiento de campo y el registro fotográfico se realizó en el mes de julio del 2023, visualizado en el Anexo 3. Se han considerado tres estaciones de monitoreo cuya toma de muestra se efectuó de manera simultánea, en el mes de agosto presentando un caudal menor de 10.13 m^3 y en el mes de setiembre presentando un aumento leve de caudal 10.90 m^3 en el río Huaura.

Para llevar a cabo la ejecución del monitoreo ambiental se tuvo en cuenta el protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales (Resolución Ministerial 010-2016-ANA) y se categorizará según el Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural 084-2020-ANA).

3.4.2 Diagrama procedimental de monitoreo de calidad de agua.

Según la figura 3 se apreciará los procedimientos tomados en cuenta para el monitoreo de calidad de agua respecto a sus tres etapas: pre monitoreo, monitoreo y post monitoreo, para realizar la correcta obtención de los resultados en las estaciones de monitoreo del río Huaura.

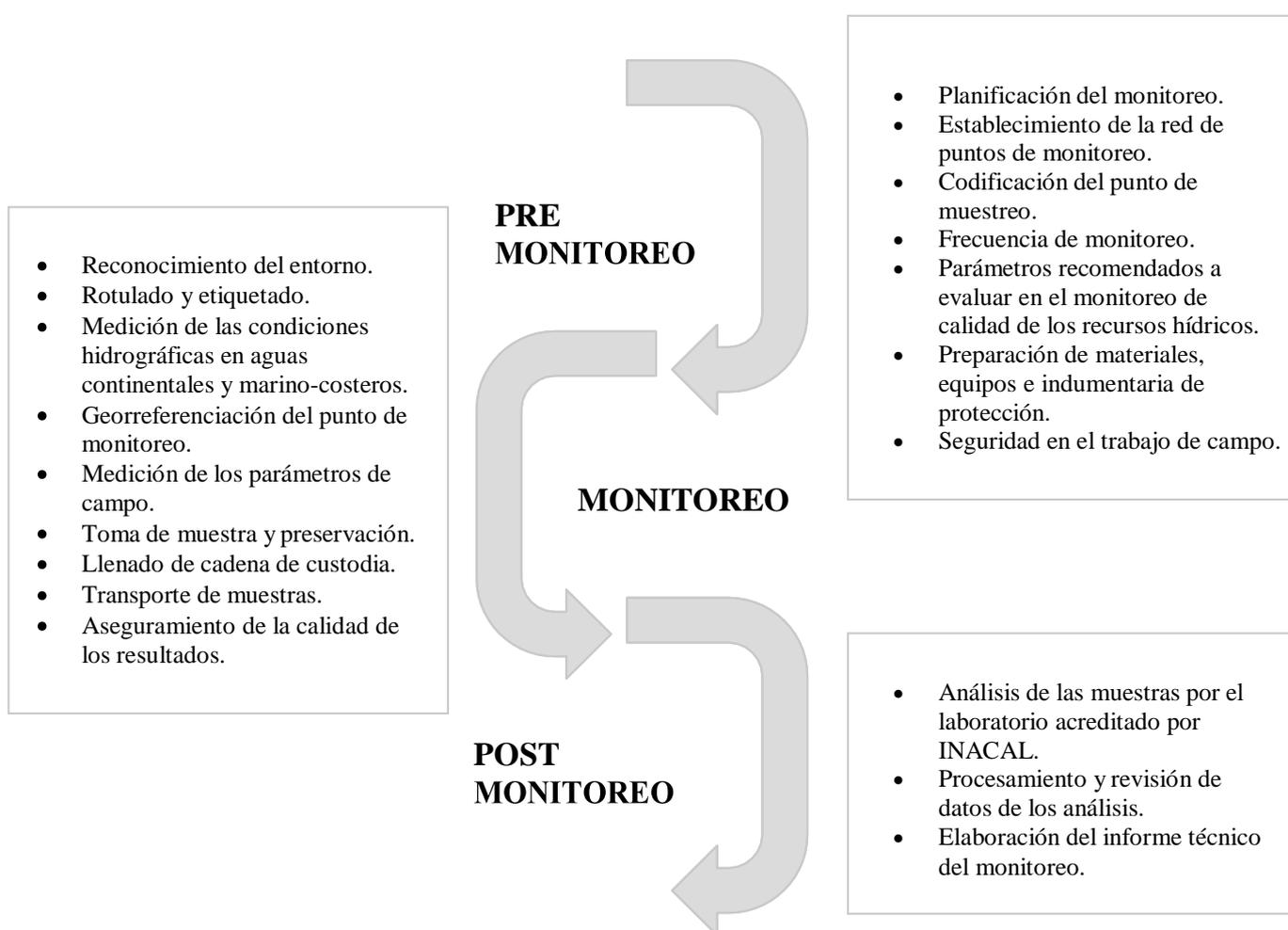


Figura 3. Procedimientos para el monitoreo

3.4.3 Consideraciones específicas sobre toma de muestra

Ubicación de los puntos de monitoreo

Mediante el GPS se ubicaron los puntos de monitoreo cerca a las 3 estaciones de muestreo

consideradas según XI Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales en la Unidad Hidrográfica Huaura (Informe técnico N° 064-2021-ANA-AAA-CF-ALA.H/KYHR). Anexo 1: Mapa de Ubicación de puntos de Monitoreo en el área de estudio.

Frecuencia de monitoreo

La frecuencia de monitoreo se estableció por dos periodos conformado a finales de los meses de agosto y setiembre.

Parámetros de monitoreo

Para efectuar un monitoreo de manera efectiva, se prepararon con anticipación los materiales de trabajo, soluciones estándar de pH, conductividad, formatos (fichas de registro de campo, checklist y cadenas de custodia) de acuerdo al monitoreo. Asimismo, se contaron con todos los materiales y equipos de muestreo operativos y debidamente calibrados.

Materiales y equipos para el monitoreo

Materiales y equipos necesarios para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales.

- Medios de transporte: Vehículo para transporte terrestre (camioneta).
- Materiales: Cooler pequeño, frascos de plásticos, pizzetas, refrigerantes (ice pack).
- Equipos: GPS, peachimetro, termómetro y cámara fotográfica.
- Soluciones y reactivos: Agua destilada y preservantes.
- Formatos: Cadena de custodia, checklist, orden de servicio, ficha de identificación de estaciones de monitoreo.
- Indumentaria de protección: zapatos de seguridad, botas de jebe cortas, lentes, casco, guantes, mascarilla, guardapolvo.
- Otros: Plumones indelebles, lápices, cinta adhesiva, papel secante, libreta de campo, pizarra acrílica.

Medición de parámetros de campo

Al momento de realizar un estudio de parámetros de campo es conveniente validar los instrumentos de investigación mediante un juicio de expertos, por ende, para nuestra

investigación se realizó mediante un formato detallado en el Anexo 2.

El río Huaura se encontró con bajo caudal y lo recomendable para la toma de muestras de los parámetros es directamente del cuerpo de agua. En el Anexo 4, se indica los instrumentos de investigación utilizados en las estaciones de monitoreo, en el caso de los parámetros de pH, conductividad eléctrica y temperatura, la lectura se realizó de manera inmediata.

Cadena de Custodia

Es un formato que muestra la autenticidad de materiales, evidencias y otros que han sido utilizados durante el desarrollo de una investigación (Esplandiu, 2022). Para nuestra investigación se optó por utilizar la cadena de custodia obtenida por el laboratorio Envirotest que se encuentra certificado por INACAL que se observa en el Anexo 4, Formato 1.

Checklist

Este instrumento tiene como función el cumplimiento de verificación de los procedimientos que se encuentran en un listado para el desarrollo de un estudio (Morán y Ramos,2018).

El checklist que se utilizó fue en función a las actividades que se realizaron en campo considerando los materiales de ubicación, la toma de muestras y los equipos de protección y seguridad para los técnicos. Anexo 4, Formato 2.

3.4.4 Evaluación de impactos (Matriz de Leopold)

La matriz de Leopold establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. La matriz de Leopold tiene en el eje horizontal las actividades que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones.

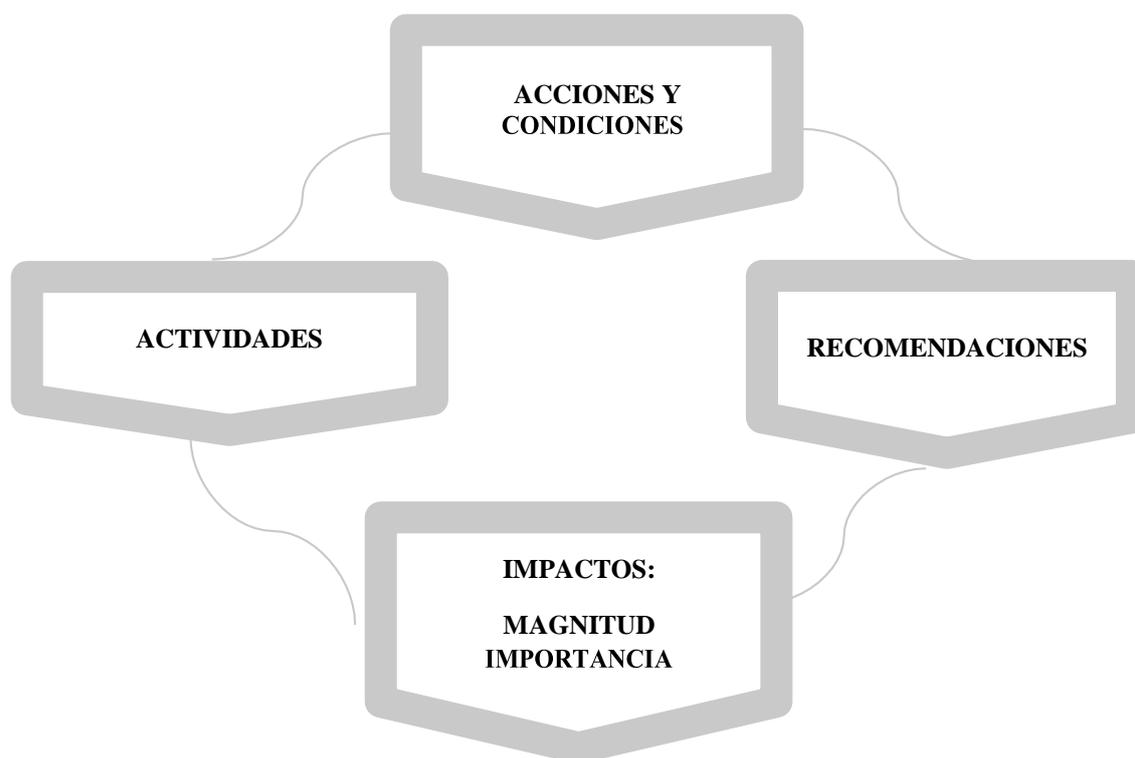


Figura 4. Procedimientos para la matriz de leopold

Procedimiento de evaluación de impactos

En la Figura 4 se visualiza los pasos ejecutados para la evaluación del impacto ambiental en nuestro proyecto las acciones y condiciones se ven reflejadas en las actividades y los factores ambientales por lo cual para la valoración se tomó en cuenta la magnitud e importancia.

- Se construyó la matriz con las actividades y los factores ambientales.
- Se identificaron las actividades: Residuos sólidos, vertimientos, Actividades Económicas y Actividades Antrópicas.
- Se identificaron los factores ambientales, según sus componentes: abiótico, biótico y población.

- En la identificación se confrontaron ambos cuadros, se revisaron las filas de los factores ambientales y se seleccionaron aquellas que fueron influenciadas por las acciones de las actividades.
- Se evaluaron la magnitud e importancia en cada columna, para determinar sus valores correspondientes y tener una adecuada calificación.
- Se trazaron la diagonal de cada celda e ingresaron la suma algebraica de los valores precedentemente.
- Los resultados indicaron cuales fueron las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles fueron los factores ambientales más afectados, tanto positiva como negativamente.
- Identificado los efectos en los resultados descritos en términos de magnitud e importancia se valorizo el impacto y se acompañó la matriz con un análisis respecto al resultado obtenido.

Instrumentos: matriz de Leopold

En la tabla 5, se muestran los valores de la magnitud (intensidad y alteración) y de manera paralela se encuentran los valores de importancia (duración e influencia), las cuales están relacionados, pero no necesariamente están directamente correlacionadas.

Luego de ingresar los valores de magnitud e importancia

Tabla 5. Valores (Magnitud-Importancia)

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Luego de ingresar los valores de la magnitud e importancia, se logró tener una interacción y sumatoria (positiva y negativa), así mismo se realizó una división entre el resultado final de la sumatoria con la interacción, de tal forma se obtuvo una valorización de impacto tomando en cuenta las categorías de la tabla 6.

Tabla 6. Valoración de impactos

VALORACIÓN DE IMPACTOS	
Impacto Bajo	1-30
Impacto Medio	31-61
Impacto Severo	61-92
Impacto crítico	>93

3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

Para el procesamiento de los datos obtenidos de los análisis del monitoreo, se llevó a cabo el manejo del software Microsoft Excel para obtener diagramas, gráficos estadísticos de barras y lineales, así mismo se realizó la comparación con los Estándares de Calidad de Agua para identificar qué valores han superado los niveles permitidos. De la misma forma se utilizó para la organización de los valores y la obtención de resultados en la matriz de identificación de impactos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

4.1.1 Comparación de los parámetros físico-químicos con el ECA – Agua.

Potencial de hidrogeno (pH)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluados durante los meses de agosto y septiembre en comparación con el ECA-Agua (D.S N° 004-2017 MINAM).

Tabla 7. Concentración de Hidrogeno

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (unidad de pH)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	-	7.73	6.5-8.5	6.5-8.4
M1- RHuau3	29/08/2023	-	8.67	6.5-8.5	6.5-8.4
M1- RHuau4	29/08/2023	-	7.63	6.5-8.5	6.5-8.4
M2- RHuau2	28/09/2023	-	7.55	6.5-8.5	6.5-8.4
M2- RHuau3	28/09/2023	-	8.09	6.5-8.5	6.5-8.4
M2- RHuau4	28/09/2023	-	7.68	6.5-8.5	6.5-8.4

Fuente: Elaboración propia

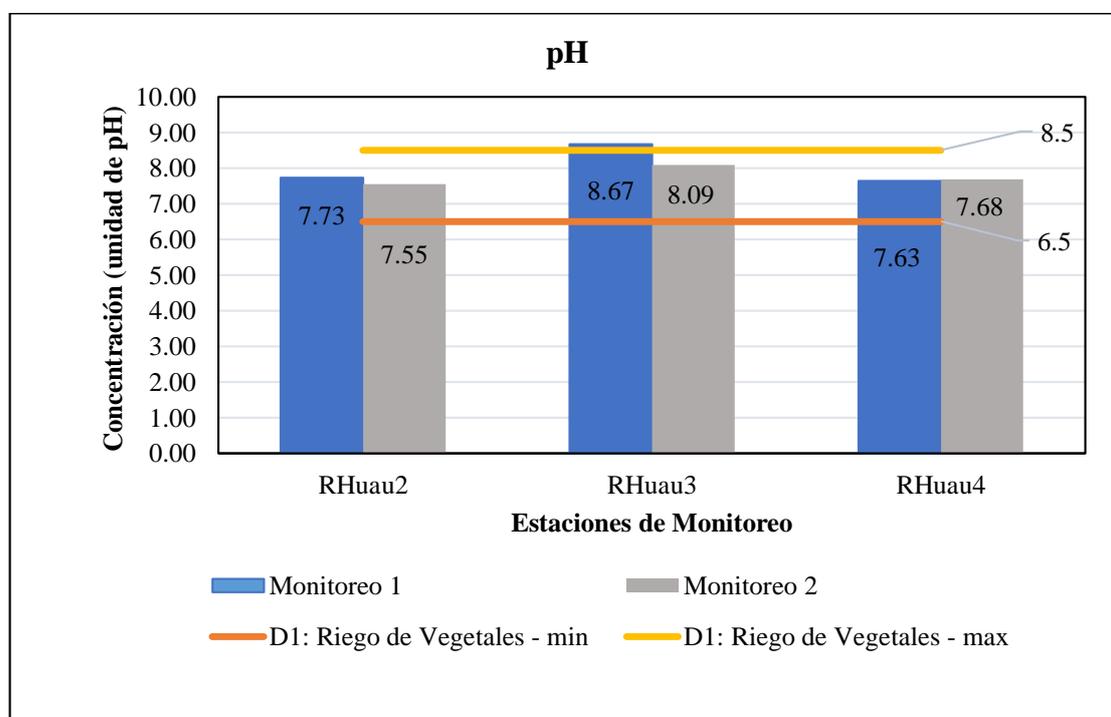


Figura 5. Resultados de pH.

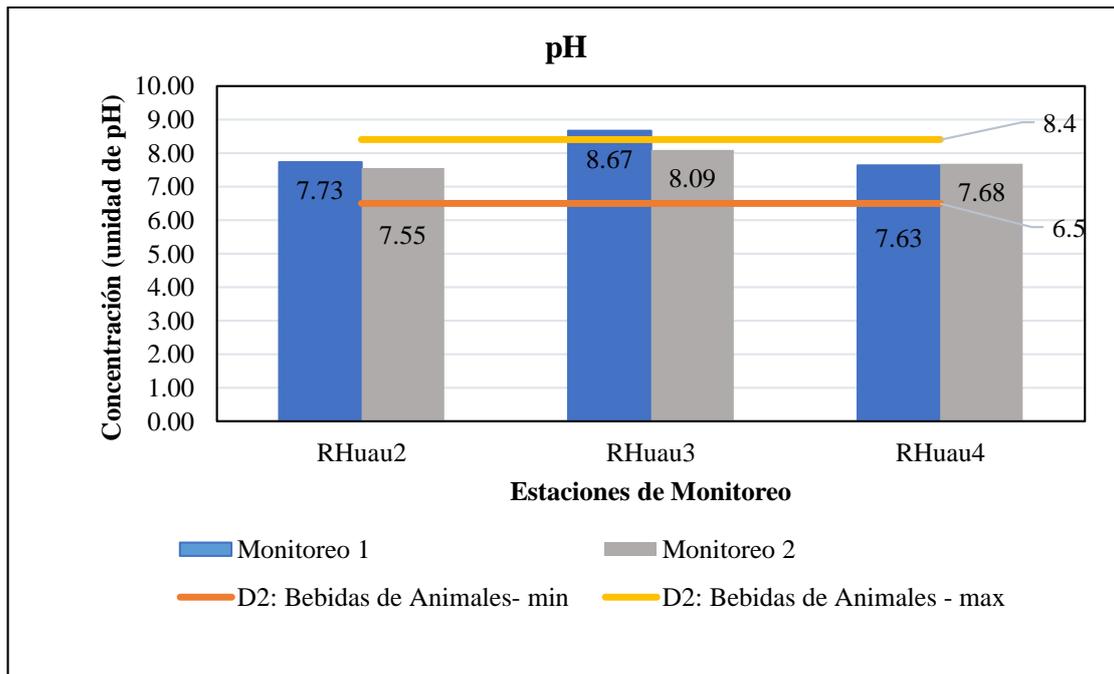


Figura 6. Resultados de pH.

En el gráfico 5, se observan los resultados obtenidos en las estaciones de monitoreo según la categoría 3, D1: riego de vegetales mínimo - máximo con un rango de (6.5-8.5), se aprecia que el único que sobrepasa los valores máximos permitidos por el estándar de calidad del agua es el M1-RHuau3 con 8.67, sin embargo podemos observar que los resultados de las otras estaciones de monitoreo se encuentran muy cerca al límite máximo, lo cual nos da como indicio que pueden afectar la producción de cultivos de vegetales.

En el gráfico 6, se muestra los resultados obtenidos en las estaciones de monitoreo según la categoría 3, D2: bebida de animales mínimo - máximo con un rango de (6.5-8.4), se observa que el único que supera el valor máximo permitido por el estándar de calidad del agua es el M1-RHuau3 con 8.67, así mismo los resultados de las demás estaciones de monitoreo no encuentran lejanos al límite máximo, por lo consiguiente nos da como señal que podrían afectar la salud en los animales.

Temperatura (°C)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las temperaturas de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 8. Nivel de temperatura

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (°C)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales

M1- RHuau2	29/08/2023	-	21.2	$\Delta 3$	$\Delta 3$
M1- RHuau3	29/08/2023	-	22.1	$\Delta 3$	$\Delta 3$
M1- RHuau4	29/08/2023	-	25.9	$\Delta 3$	$\Delta 3$
M2- RHuau2	28/09/2023	-	22.2	$\Delta 3$	$\Delta 3$
M2- RHuau3	28/09/2023	-	21.9	$\Delta 3$	$\Delta 3$
M2- RHuau4	28/09/2023	-	25.2	$\Delta 3$	$\Delta 3$

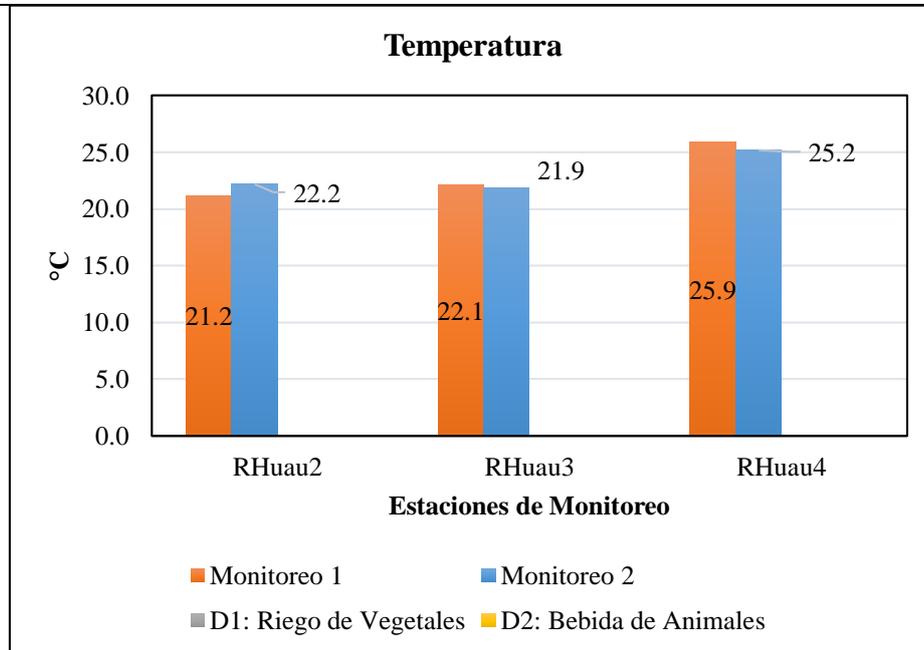


Figura 7. Resultados de temperatura.

Según la figura 7, podemos apreciar que los resultados de la temperatura en las tres estaciones de monitoreo no sobrepasa el rango de los estándares de calidad agua (ECA), según la categoría 3 para las subcategorías de riego de vegetales y bebidas de animales, debido que la variación de la temperatura en las diferentes estaciones no supera el $\Delta 3$, según los dos monitoreos.

Conductividad

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 9. Concentración de conductividad

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (uS/cm)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	757.00	2500	5000
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	999.00	2500	5000
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	2 340	2500	5000

M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	709.0	2500	5000
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	1015	2500	5000
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	2220	2500	5000

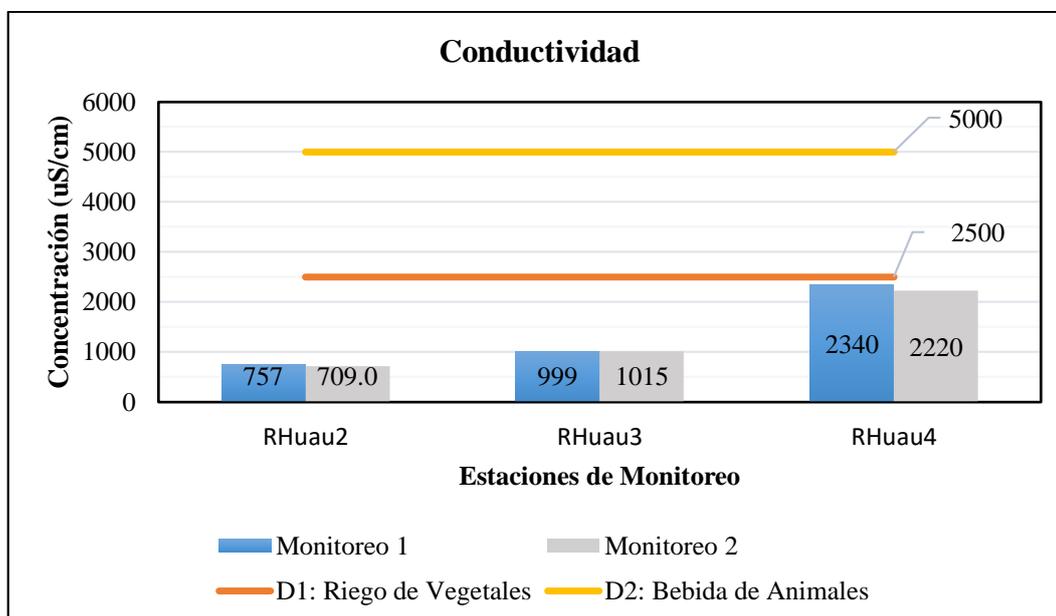


Figura 8. Resultados de conductividad.

En el gráfico 8, se aprecia que los valores de los resultados de conductividad en las diferentes estaciones de monitoreo no sobrepasan el rango según los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategorías de riego de vegetales y bebidas de animales, sin embargo, se aprecia que para la D1: riego de vegetales, las estaciones M1- RHuau4 y M2- RHuau4 están cerca a superar el rango permitido según establecido por la normativa.

Sólidos Suspendidos Totales

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 10. Concentración de sólidos suspendidos totales.

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg STS/L)	ECA-AGUA (Categoría 4)
				E2: Ríos (Costa y sierra)
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	6	≤ 100
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	17	≤ 100
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	126	≤ 100
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	70	≤ 100
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	16	≤ 100
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	281	≤ 100

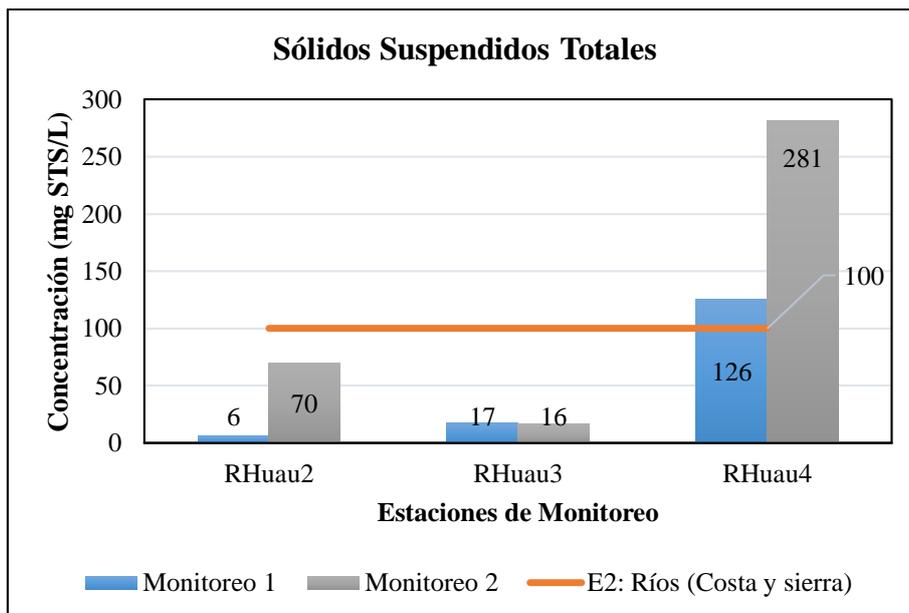


Figura 9. Resultados de sólidos suspendidos totales- E2: ríos

En el gráfico 9 se observa que los resultados de las concentraciones de las estaciones M1-Huau4 y M2-Huau4 con valores de (126mg-281mg) respectivamente exceden el rango de los 100mg STS/, establecidos en la normativa de los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 4 Conservación del ambiente acuático E2: Ríos. Debiéndose al posible hecho de las aguas estancadas en la sede de Carquin, siendo un indicio en el parámetro que se encuentra elevado, lo cual provocaría un aumento de temperatura, turbidez y disminución de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua. Se realizó la comparación con esta categoría ya que el parámetro STS no se encontraba en la Categoría 3, sin embargo, consideramos tomarlo en cuenta para analizar la matriz de Leopold adaptada.

Mercurio

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 11. Concentración de mercurio

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0001	0.001	0.01
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0001	0.001	0.01
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-02	0.0001	0.001	0.01
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.00010	0.001	0.01
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.00010	0.001	0.01
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.00010	0.001	0.01

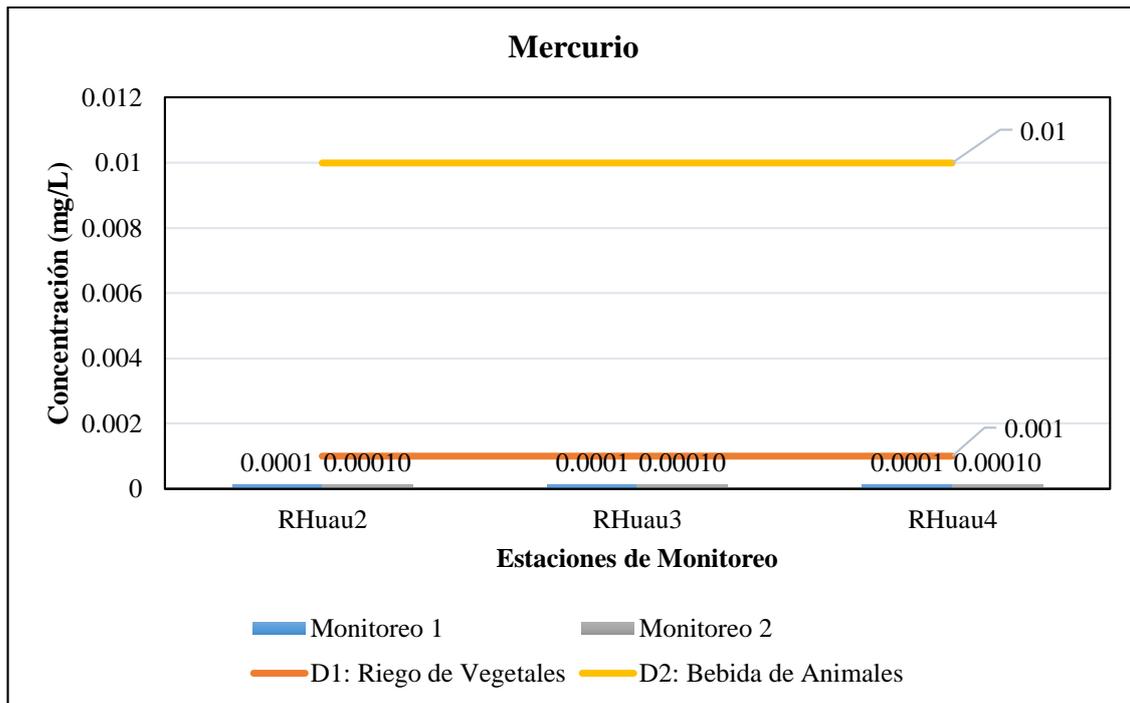


Figura 10. Resultados de mercurio.

El gráfico 10, se observa que los valores de los resultados de mercurio en las diferentes estaciones de monitoreo, se encuentran por debajo del rango permitido, cumpliendo con los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategorías de Riego de Vegetales y Bebidas de animales.

Aluminio

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 12. Concentración de aluminio

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.17	5	5
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.4249	5	5
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.3109	5	5
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	1.574	5	5
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0084	5	5
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.6840	5	5

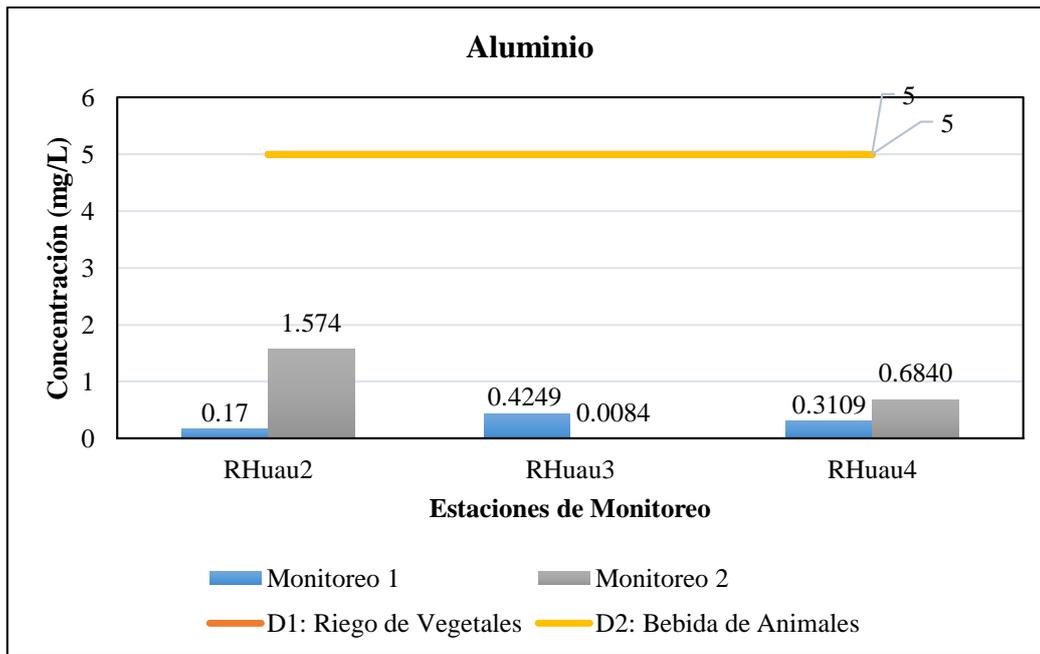


Figura 11. Resultados de aluminio.

El gráfico 11, se observa que los valores de las diferentes estaciones de monitoreo se encuentran por debajo del rango permitido, cumpliendo con los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategorías de Riego de Vegetales y Bebidas de animales.

Arsénico

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 13. Concentración de arsénico

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.004	0.1	0.2
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.004	0.1	0.2
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.004	0.1	0.2
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.004	0.1	0.2
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.004	0.1	0.2
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.381	0.1	0.2

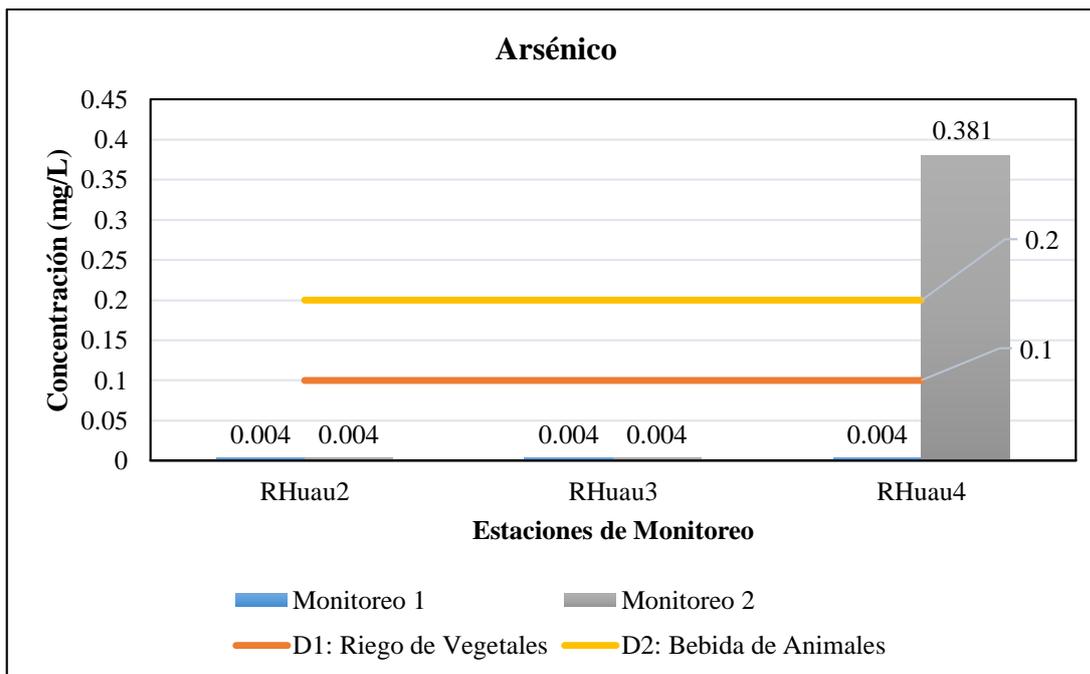


Figura 12. Resultados de arsénico.

En el gráfico 12, se visualiza que los resultados del M2-Huau4 con 0.381 mg/L sobrepasa el rango permitido, según establecido por los Estándares de calidad de agua (ECA) Categoría 3, esto se pudo producir por el bajo caudal o el ingreso de maquinarias para la limpieza del río, el cual provoco el movimiento de las aguas estancas que podrían tener presencia de arsénico por la actividad agrícola frecuentemente en el lugar. Lo cual provocaría consecuencia en los animales y en la salud por la absorción del arsénico través de ciertos vegetales, acumulación de arsénico.

Bario

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 14. Concentración de bario

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0677	0.7	**
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0627	0.7	**
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.0659	0.7	**
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.0595	0.7	**
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0655	0.7	**
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.0727	0.7	**

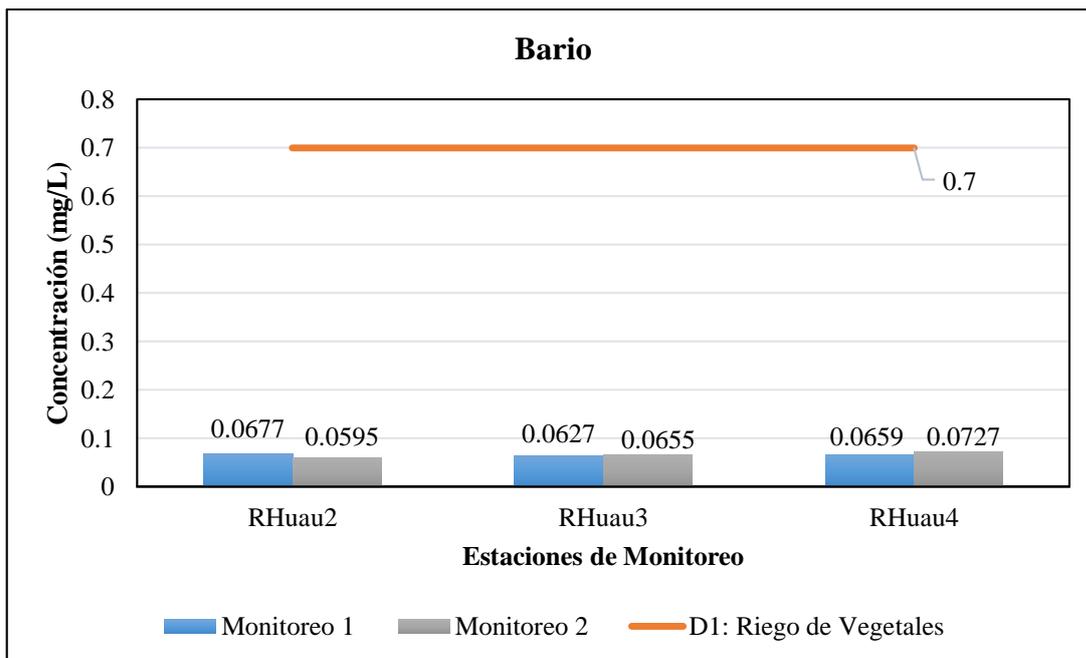


Figura 13. Resultados de bario.

El gráfico 13, se observa que los valores de las diferentes estaciones de monitoreo, se encuentran por debajo del rango permitido, cumpliendo con los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para la Subcategoría de Riego de Vegetales.

Berilio

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 15. Concentración de berilio

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0003	0.1	0.1
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0003	0.1	0.1
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.0003	0.1	0.1
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.0003	0.1	0.1
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0003	0.1	0.1
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.0003	0.1	0.1

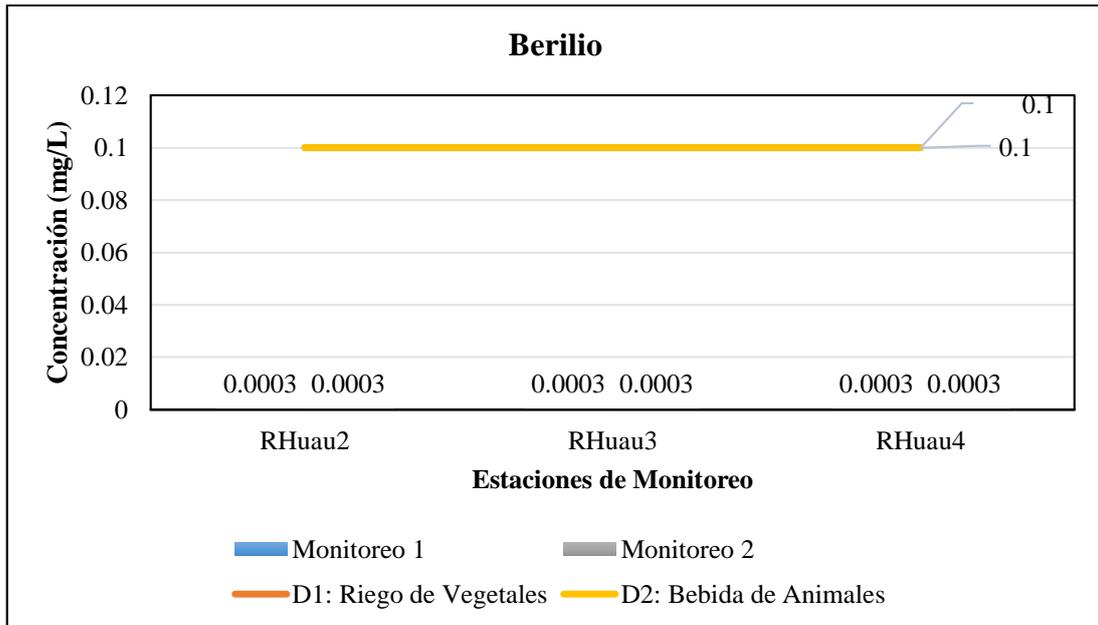


Figura 14. Resultados de berilio..

El gráfico 14, se observa que los valores de las diferentes estaciones de monitoreo no sobrepasan del rango permitido, cumpliendo con los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategorías de Riego de Vegetales y Bebidas de animales.

Boro

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 16. Concentración de boro

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.4476	1	5
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.7342	1	5
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.7135	1	5
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.3588	1	5
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.4585	1	5
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.7281	1	5

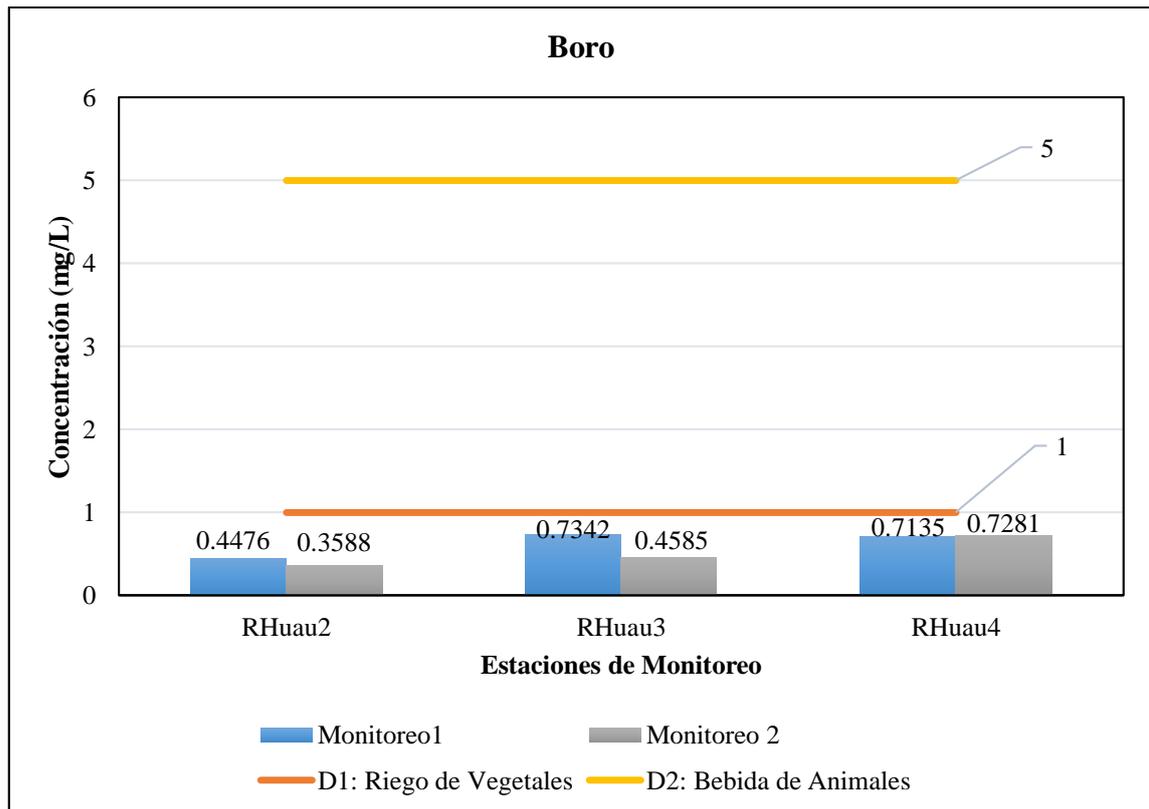


Figura 15. Resultados de boro.

El gráfico 15, se visualiza que la concentración de boro no sobrepasa el rango permitido según los Estándares de calidad del agua (ECA) Categoría 3 para las subcategorías de riego de vegetales y bebida de animales, sin embargo los resultados del M1-RHuau3(0.7342), M1-RHuau4 (0.7135) y M2-RHuau4 (0.7281) no se encuentran lejanos a alcanzar el rango límite, el cual podría ser porque en el campo se apreció actividad agrícola y vertimiento de aguas residuales, el cual podría ser la causa de la concentración de boro en ambas estaciones.

Cadmio

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 17. Concentración de cadmio

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.00020	0.01	0.05
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.00020	0.01	0.05
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.01216	0.01	0.05
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.00020	0.01	0.05
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.00020	0.01	0.05
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.00020	0.01	0.05

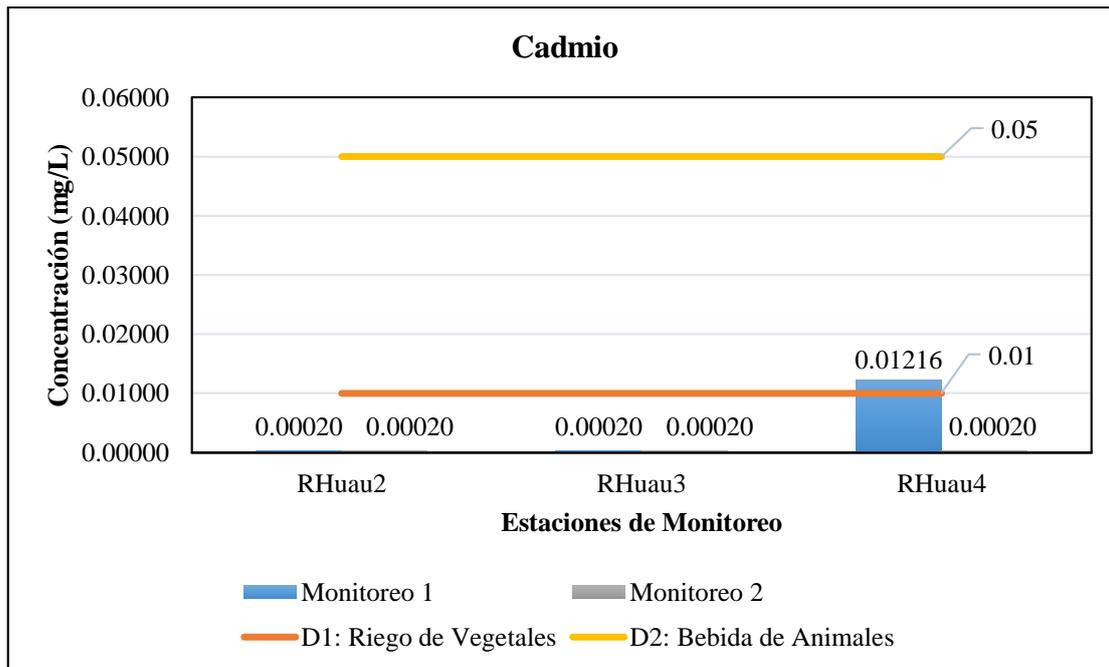


Figura 16. Resultados de cadmio.

En el siguiente grafico se observa que la estación M1-Huau4 (0.01216 mg/L) se encuentra por encima del rango permitido, por tal motivo no cumple con los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategoría de Riego de Vegetales. La presencia de la concentración de cadmio en M1-RHuau4 se pudo suscitar por los productos agrícolas, residuos municipales que se encontraban cercanos a la zona de muestreo.

Cobalto (Co)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 18. Concentración de cobalto

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0018	0.05	1
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0018	0.05	1
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.0018	0.05	1
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.0018	0.05	1
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0018	0.05	1
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.0018	0.05	1

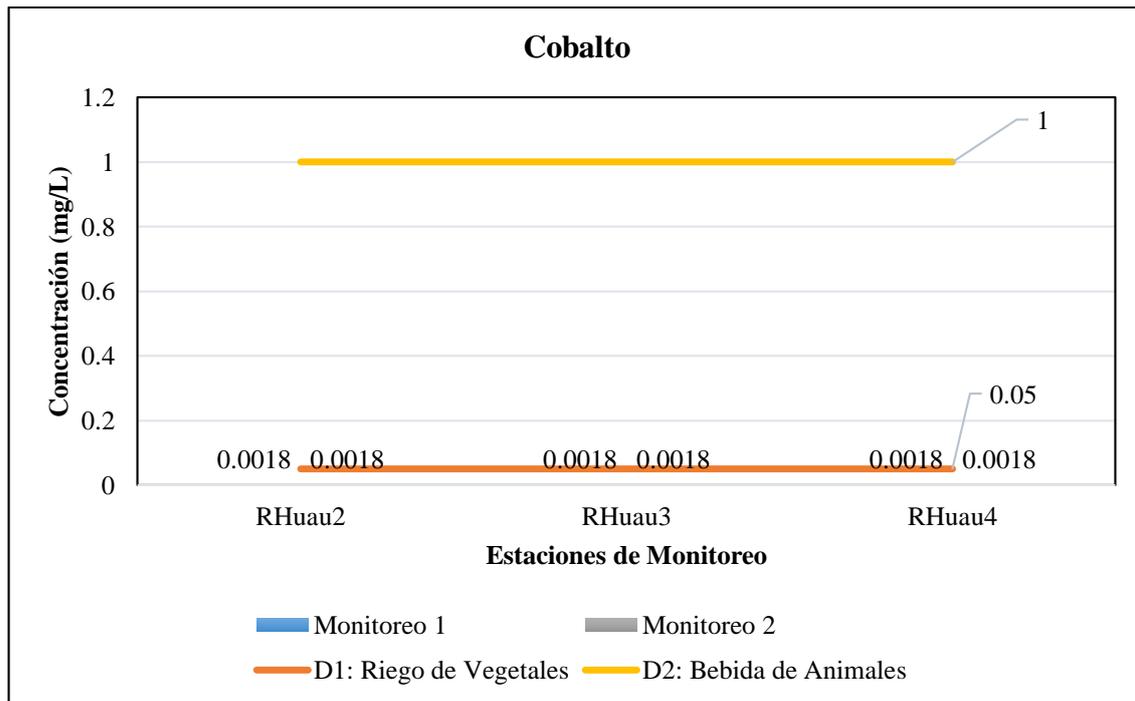


Figura 17. Resultados de cobalto.

En el gráfico 17, se observa que los resultados de las estaciones de monitoreo, se encuentran por debajo del rango permitido, cumpliendo con los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategorías de Riego de Vegetales y Bebidas de animales.

Cobre

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 19. Concentración de cobre

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0065	0.2	0.5
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0402	0.2	0.5
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.0154	0.2	0.5
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.0012	0.2	0.5
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0012	0.2	0.5
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.0012	0.2	0.5

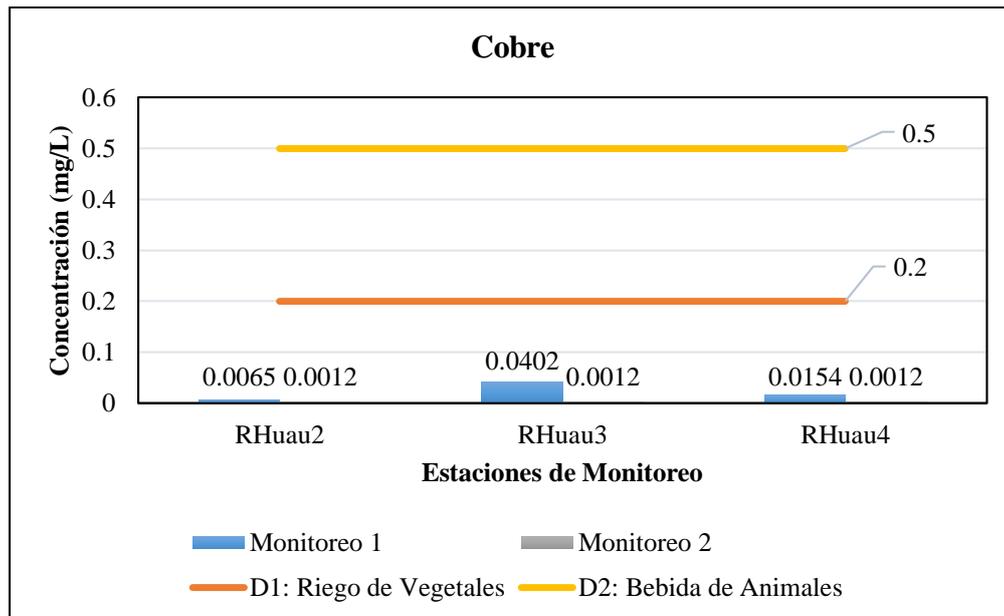


Figura 18. Resultados de cobre.

En el gráfico 18, se observa que los valores de las estaciones de monitoreo, se encuentran por debajo del rango permitido, cumpliendo con los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategorías de Riego de Vegetales y Bebidas de animales.

Cromo (Cr)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 20. Concentración de cromo

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0040	0.1	1
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0040	0.1	1
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.0040	0.1	1
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.0040	0.1	1
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0040	0.1	1
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.0040	0.1	1

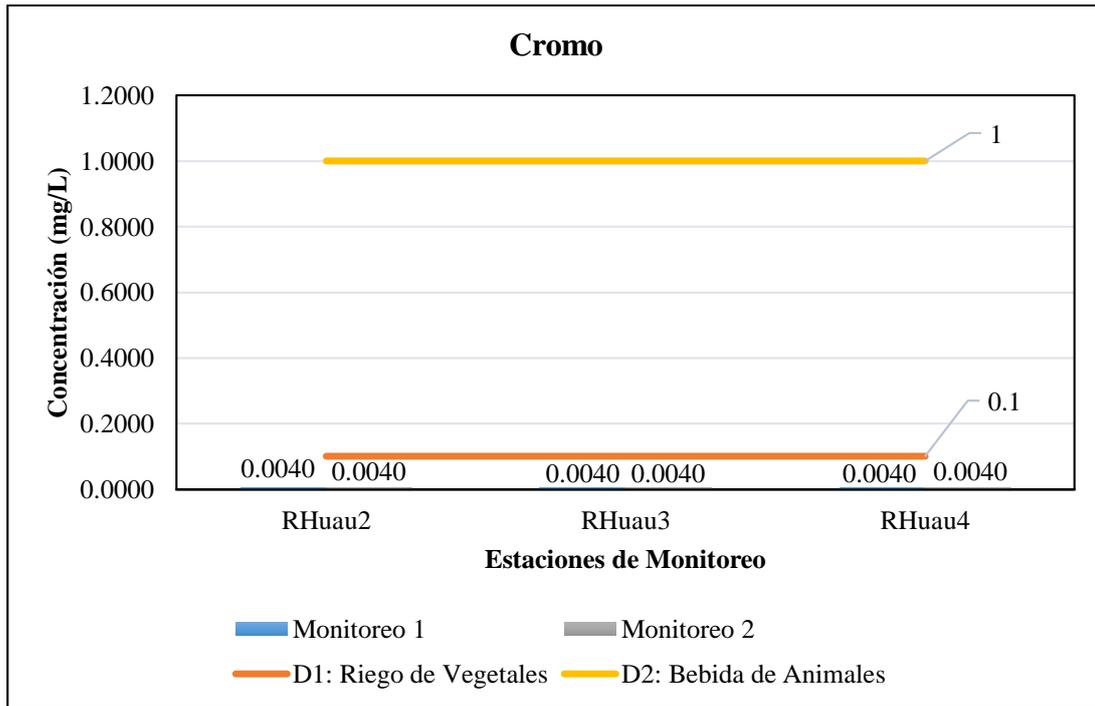


Figura 19. Resultados de cromo.

En el presente gráfico 18, se realiza la comparación de resultados de la concentración de cromo con lo permitido según la normativa, donde se observa que están debajo de los Estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategorías de Riego de Vegetales y Bebidas de animales, lo cual nos determina que las aguas del río Huaura no tienen ningún riesgo sobre la presencia de Cromo.

Hierro (Fe)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 21. Concentración de hierro

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.1956	5	**
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.5859	5	**
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.4910	5	**
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	2.7580	5	**
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0919	5	**
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	1.1720	5	**

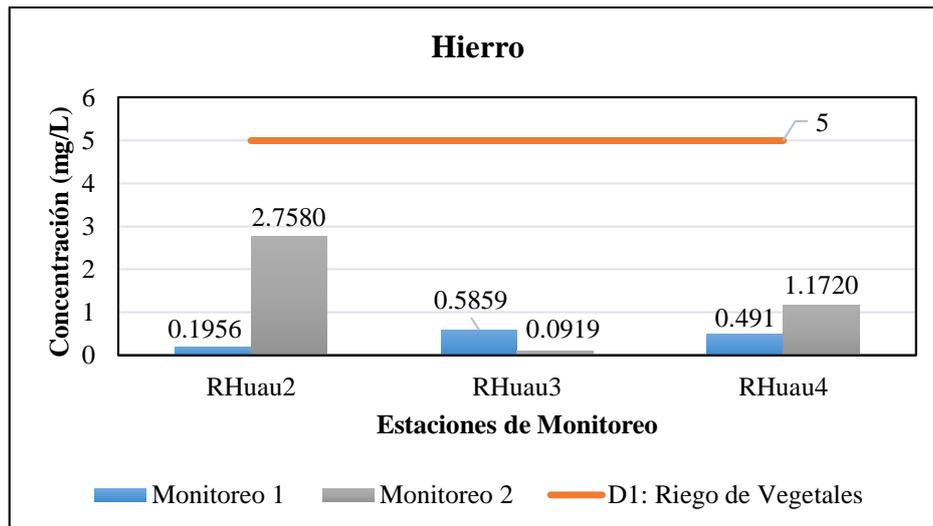


Figura 20. Resultados de hierro.

Según los resultados obtenidos de la concentración de Hierro en las estaciones de monitoreo, este no excede los estándares establecidos para el ECA-agua, Categoría 3 para la Subcategoría de Riego de Vegetales, encontrándose dentro de lo permitido y determinándose no significativo y por ende no afectaría a la agricultura.

Litio (Li)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 22. Concentración de litio

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.2457	2.5	2.5
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.3095	2.5	2.5
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.3033	2.5	2.5
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.1698	2.5	2.5
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.1592	2.5	2.5
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.205	2.5	2.5

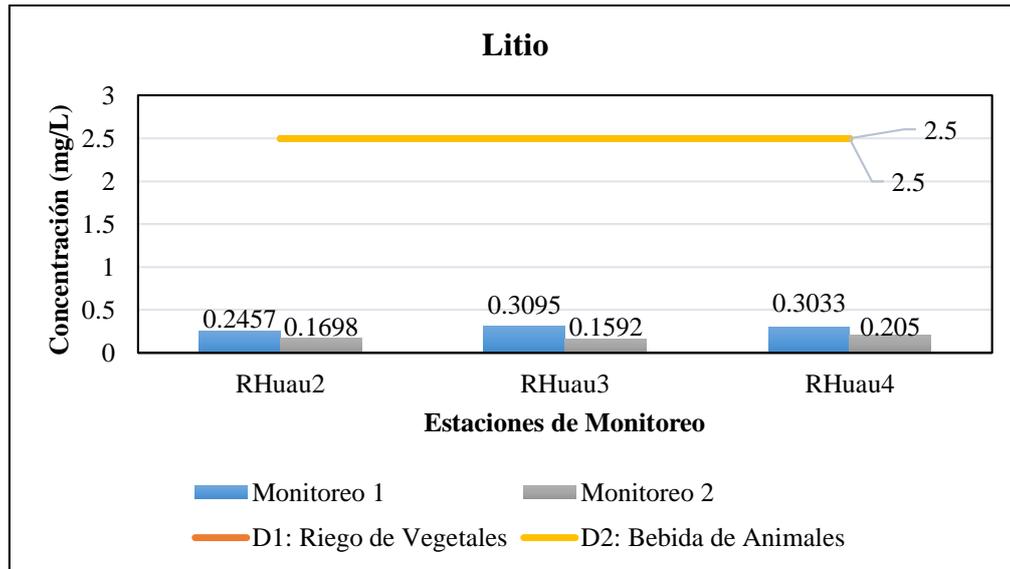


Figura 21. Resultados de litio.

En el gráfico mostrado se visualiza que ninguna de las mediciones excede los ECA – agua Categoría 3, encontrándose dentro del rango de los estándares que este exige tanto para riego de vegetales como para bebida de animales.

Magnesio (Mg)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Concentración de Magnesio

Tabla 23. Concentración de magnesio

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	18.0370	**	250
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	22.8300	**	250
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	22.6	**	250
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	15.7100	**	250
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	20.3200	**	250
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	25.99	**	250

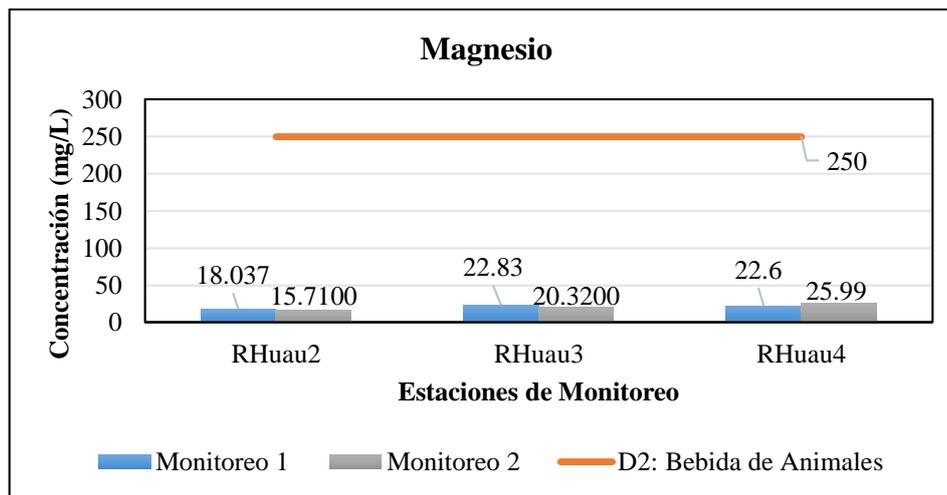


Figura 22. Resultados de magnesio.

Con respecto a los resultados de la concentración de magnesio podemos observar que ninguna de las mediciones excede el ECA – agua Categoría 3, de tal forma que cumplen con el rango de los estándares que exige la subdimensión bebida de animales.

Manganeso (Mn)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 24. Concentración de manganeso

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0343	0.2	0.2
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0942	0.2	0.2
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.0888	0.2	0.2
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.0674	0.2	0.2
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0005	0.2	0.2
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.0846	0.2	0.2

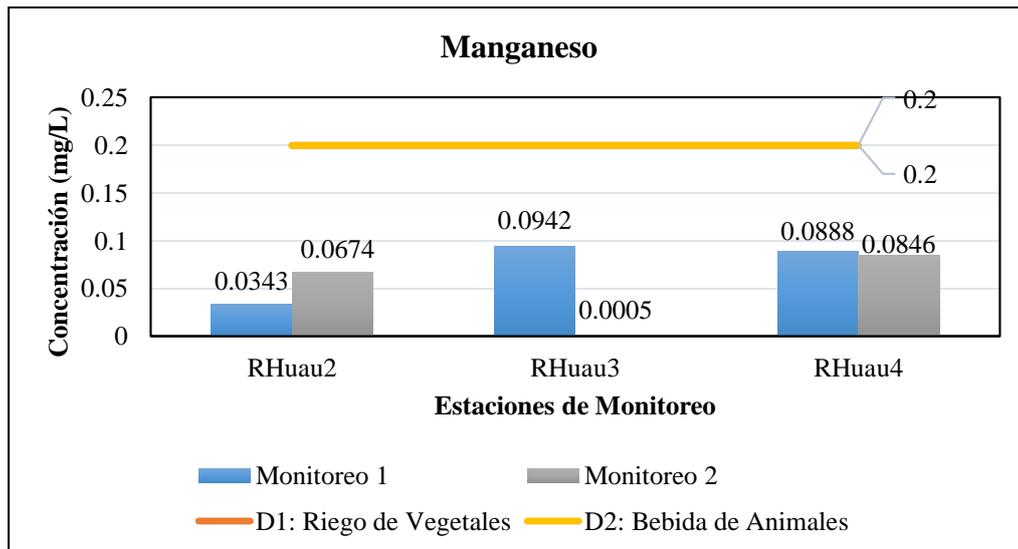


Figura 23. Resultados de manganeso.

En el siguiente gráfico se aprecia que los resultados de las mediciones para la concentración de Manganeso no exceden los estándares del ECA- agua categoría 3, encontrándose dentro del rango que este exige tanto para vegetales como para animales.

Níquel (Ni)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 25. Concentración de níquel

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0027	0.02	1
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0027	0.02	1
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.0027	0.02	1
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.0027	0.02	1
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0027	0.02	1
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.0027	0.02	1

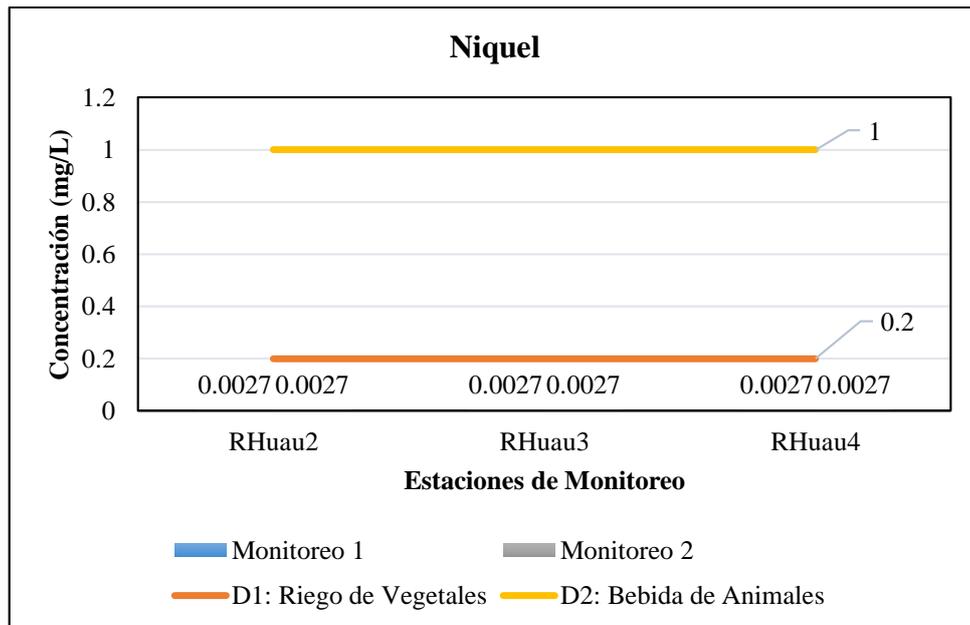


Figura 24. Resultados de níquel.

Como se contempla en el gráfico ninguna de las mediciones de las estaciones de monitoreo exceden el ECA- agua categoría 3, encontrándose dentro del rango que este exige tanto para las subdimensiones en riego de vegetales y bebida de animales.

Plomo (Pb)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Concentración de Plomo

Tabla 26. Concentración de plomo

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.001	0.05	0.05
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.001	0.05	0.05
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.001	0.05	0.05
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.001	0.05	0.05
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.001	0.05	0.05
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.001	0.05	0.05

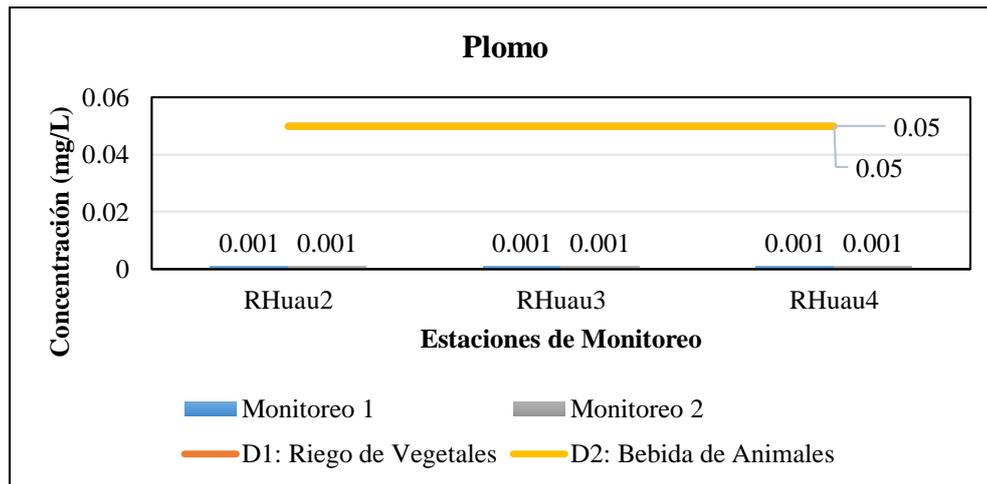


Figura 25. Resultados de plomo.

De acuerdo al gráfico podemos apreciar que ninguno de las mediciones sobrepasa el ECA – agua para la categoría 3, por lo que se determina que están dentro del rango que este exige tanto para riego de vegetales como para bebida de animales.

Selenio (Se)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 27. Concentración de selenio

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.004	0.02	0.05
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.004	0.02	0.05
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.004	0.02	0.05
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.004	0.02	0.05
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.004	0.02	0.05
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.004	0.02	0.05

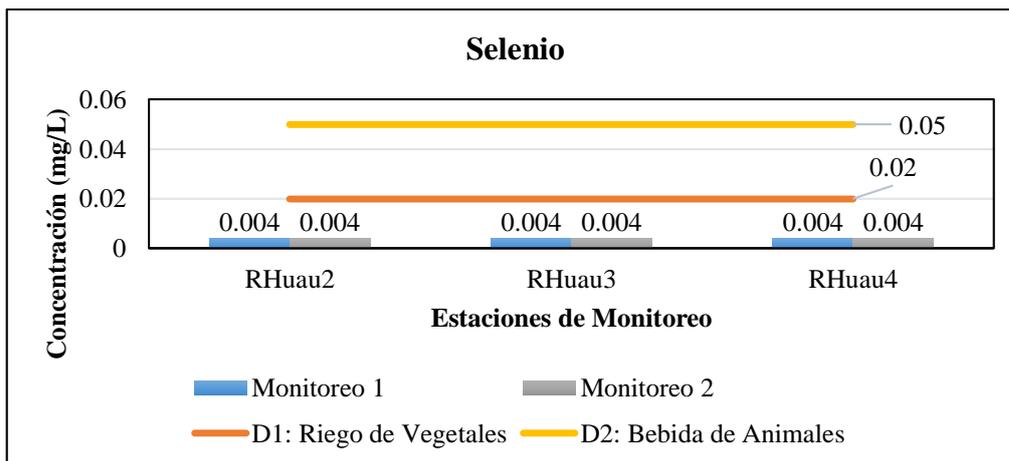


Figura 26. Resultados de selenio.

En el gráfico mostrado observamos que las mediciones no exceden los ECA – agua categoría 3, encontrándose dentro del rango de los estándares que este exige tanto para riego de vegetales como para bebida de animales.

Zinc (Zn)

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluado.

Tabla 28. Concentración de zinc

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (mg/L)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	0.0012	2	24
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	0.0772	2	24
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	0.0547	2	24
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	0.0012	2	24
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	0.0012	2	24
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	0.0937	2	24

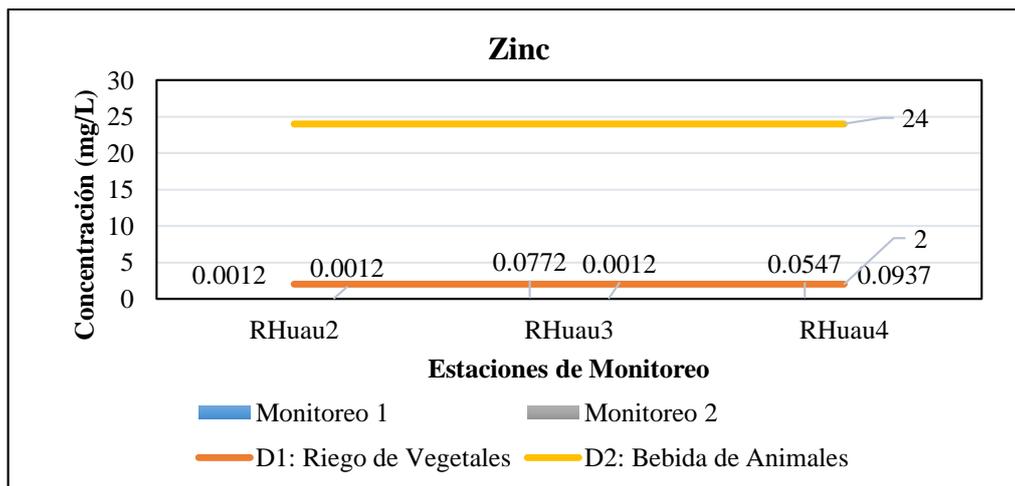


Figura 27. Resultados de zinc.

Según el presente gráfico se analiza que las mediciones no sobrepasaron los estándares del ECA-agua categoría 3, encontrándose dentro del rango de los estándares que este exige tanto para riego de vegetales como para bebida de animales.

4.1.2. Comparación de los parámetros microbiológicos con el ECA -Agua

Coliformes fecales

En la siguiente tabla y gráfico, se muestran las concentraciones de las estaciones de monitoreo evaluados durante los meses de agosto y septiembre en comparación con el ECA-Agua (D.S N° 004-2017 MINAM).

Tabla 29. Concentracion de coliformes fecales

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Código de Laboratorio	Resultados (NMP/100mL)	ECA-AGUA (Categoría 3)	
				D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
M1- RHuau2	29/08/2023	234979-01	13000	1000	1000
M1- RHuau3	29/08/2023	234979-02	92000000	1000	1000
M1- RHuau4	29/08/2023	234979-03	54000000	1000	1000
M2- RHuau2	28/09/2023	235918-01	2200	1000	1000
M2- RHuau3	28/09/2023	235918-02	170000	1000	1000
M2- RHuau4	28/09/2023	235918-03	9200000	1000	1000

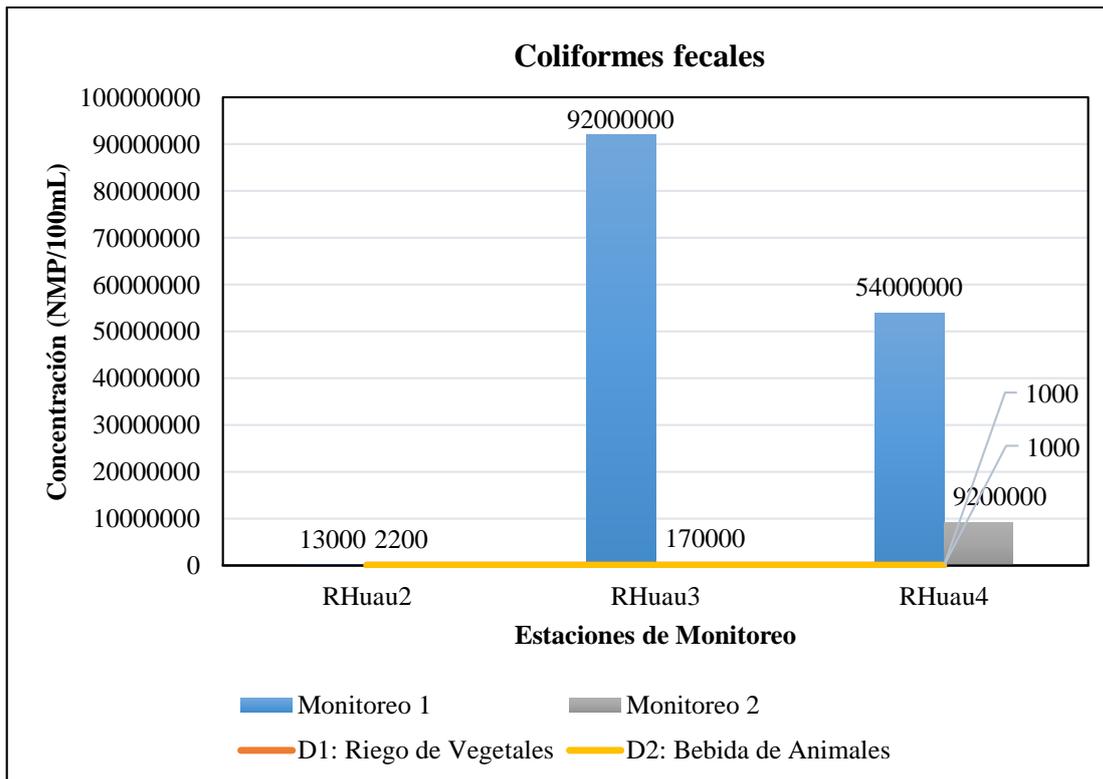


Figura 28. Resultados de los coliformes fecales.

En el gráfico visualizamos que los resultados de la concentración de coliformes fecales exceden los estándares permitidos por el ECA-agua categoría 3, resaltando con mayores valores a la estación M1-RHuau3(92000000 NMP/100) debidamente en la zona se pudo apreciar descargas de aguas residuales sin tratar, residuos sólidos al borde del río y escorrentías agrícola contaminada, en cambio en la estación M1-RHuau4(54000000 NMP/100) se visualizó aguas estancadas en el punto de muestreo por la presencia de bajo caudal. El alto nivel de los coliformes fecales afectaría significativamente a la salud pública y ambiental.

4.5 Análisis de la Matriz de Leopold Adaptada.

COMPONENTE	FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES														INTERACCIÓN		SUMATORIA	
			RESIDUOS SÓLIDOS			VERTIMIENTOS			ACTIVIDADES ECONÓMICAS											
			Manejo de residuos Municipales	Manejo de residuos no municipales	Disposición de residuos sólidos	Vertimiento de aguas residuales domésticas	Vertimiento de aguas residuales Industriales	Vertimiento de aguas residuales Municipales	Actividad Agrícola	Actividad Ganadera	Actividad Acuicola	Actividad Turística	Actividad Comercial	Actividad por zonas de Esparcimiento	Actividades Antrópicas (lavado de vehículos-ropa)	(-)				
IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO	SUELO	Contaminación del suelo	-8 8	-7 5	-7 5	-3 2	-3 2	-3 4	-3 3	-3 3	-2 2	-2 1	-2 1	-2 1	-2 1	13		47 38	
		Degradación del suelo	-6 8	-8 5	-7 5	-2 3	-2 1	-2 1	-6 5	-6 5	-3 3	-1 1	-1 1	-1 1	-2 3	13		47 42		
	AGUA	Calidad de agua	-9 6	-4 4	-6 6	-9 6	-5 3	-5 4	-3 4	-3 3	-4 3	-2 1	-2 1	-2 1	-3 3	13		57 45		
		Calidad Microbiológica	-8 6	-3 4	-5 6	-9 6	-5 4	-6 4	-1 1	-3 3	-3 3					9		43 37		
		Calidad fisicoquímica	-4 5	-3 4	-4 3	-2 2	-2 2	-3 2	-2 2	-2 2	-6 3				-6 4	10		34 29		
	ATMÓSFERA	Nivel de olores	-8 7	-2 3	-6 6	-9 5	-2 4	-2 2	-1 2	-1 2	-2 2				-2 1	10		35 34		
	BIÓTICO	FLORA	Cultivos	-5 6	-2 2	-5 6	-8 5	-3 2	-4 3		-2 3					-6 4	8		35 31	
FAUNA		Recursos hidrobiológicos	-4 4	-4 5	-4 4	-5 6	-2 2	-3 2			-2 4				-8 6	8		32 33		
		Aves	-5 6	-5 5	-5 5	-5 5	-2 1	-2 1				-6 4	-6 4	-6 4	-2 3	10		44 38		
PAISAJE		Proliferación de vectores	-5 5	-5 5	-5 4	-5 4	-1 1	-1 1								6		22 20		
	Puntos críticos	-9 6	-7 5	-7 5	-7 5	-4 4	-4 4	-3 4	-3 3		-4 4	-4 4	-4 4	-4 3	12		60 51			
POBLACIÓN	Socioeconómico		-4 4	-4 4	-4 4	-4 4	-4 4	-4 4	+4 4	+5 4	+6 4	+8 4	+8 4	+8 4	+8 4		6	6	24 24	39 24
	Cultural		-2 6	-2 6	-2 6	-2 6	-2 6	-2 6				+8 5	+8 5	+8 5	-3 5	7	3	15 41	24 15	
	Calidad de vida		-6 5	-6 5	-9 6	-6 5	-3 4	-3 5	+6 4	+6 4	+3 4	+6 5	+6 5	+6 4	+3 5	6	7	33 30	36 31	
INTERACCIÓN		(-)	14	14	14	14	14	14	7	8	7	5	5	5	10	131				
		(+)							2	2	2	3	3	3	1		16			
SUMATORIA	Negativa		83 82	62 62	76 71	76 64	40 40	44 43	19 21	23 24	22 20	15 11	15 11	15 11	38 33			528 493		
	Positiva								10 8	11 8	9 8	22 14	22 14	22 13	3 5				99 70	
RESULTADOS																	4.03 3.76	6.18 4.37		

VALORACIÓN DE IMPACTOS	
Impacto Bajo	1-30
Impacto Medio	31-61
Impacto Severo	61-92
Impacto crítico	>93

Luego de evaluar los factores ambientales con las actividades obtuvimos un resultado menor $X < 30$

El resultado de la matriz de Leopold adaptada está dentro del rango (1-30) denominándolo un impacto ambiental bajo, dentro de la valorización de impactos. Esto se aprecia en la mayor cantidad de valores menores a 7 presentados en la matriz que denotaron un impacto intrascendente y de menor influencia en el agua al momento de la valorización, así mismo podemos visualizar que hubo menor cantidad de valores superiores a 7, demostrando un impacto de elevada incidencia dándose en valores de carácter positivo y negativo. La valorización se da por los posibles cambios que se puedan presentar en los componentes ambientales a causa de las diferentes actividades. Siendo la razón por la que nuestros resultados mostraron un impacto bajo.

Los impactos más representativos por factores fueron: suelo (-47/-42), agua (-57/-45), atmosfera (-35/-34), flora (-35/-31), fauna (-44/-38), paisaje (-60/-51), socioeconómico (39/24), cultural (24/15) y calidad de vida (36/31).

Los impactos más representativos por componentes fueron: abiótico (-57/-45), biótico (-60/-51) y población (39/24).

Componente abiótico:

El Agua

Calidad de agua resulto tener un impacto negativo de (-57/-45) siendo un problema que pudo presenciarse por olores fétidos, residuos sólidos y vertimientos de aguas domesticas en los diferentes puntos de monitoreo.

Calidad microbiológica resulto tener un impacto negativo de (-43/-37) se observó que a través de los análisis de laboratorio tuvo una alta presencia de coliformes fecales en el agua, esto a causa de la existencia de residuos sólidos y vertimientos de aguas domesticas directamente en la fuente de agua, el cual es perjudicial por la presencia de microorganismos patógenos que afectan a la agricultura y a los animales.

Calidad fisicoquímica tuvo un impacto de (-34/-29) debido a que en los análisis se presentó el alto nivel de arsénico y cadmio que sobrepasaron los estándares de calidad del agua, por lo tanto, estos niveles generan un grave problema de salud pública y ambiental ya que estos metales son tóxicos y muchas veces son producidos por actividad industrial.

Componente biótico:

Puntos críticos, resulto tener un impacto negativo de (-60/-51) debidamente que las zonas de monitoreo se presenció vertederos de basuras que generan una contaminación al agua por la acumulación de desechos orgánicos e inorgánicos los cuales liberan sustancias toxicas y a consecuencia de ello posibles enfermedades a la salud humana.

Componente población:

Socioeconómico, se obtuvo un impacto positivo (39/24) a causa de que las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas generan un alto beneficio económico a los pobladores a través del empleo.

4.2 Contrastación de hipótesis

4.2.1. Contrastación de hipótesis general

H₀ La calidad del agua **No** influye significativamente en el impacto ambiental en la cuenca baja del río Huaura.

H₁ La calidad del agua **Si** influye significativamente en el impacto ambiental en la cuenca baja del río Huaura.

De acuerdo con los resultados encontrados los parámetros que generarían impactos ambientales se tiene el pH, obtuvo solo un valor que supera el rango 8.67 el cual supera los rangos, seguido por el Arsénico que dio un valor de 0.381 mg/L., que sobrepasa a 0,1 y 0,2 mg/L en el ECA-agua categoría 3 que es el límite máximo permitido, el mismo comportamiento se dio en el parámetro de Sólidos totales suspendidos, el cual aparece con 2 valores de 126 y 281 mg STS/L, siendo estos los que exceden el rango de los 100mg STS/, establecidos en la normativa de los Estándares de Calidad del Agua (ECA), así mismo el Cadmio, 0.01216 mg/L se encuentra por encima del rango permitido 0.01 mg/L., el cual se encuentra por encima del ECA - Categoría 3 para las Subcategoría de Riego de Vegetales y por último el de coliformes fecales con valores de 92000000 NMP/100 y 54000000 NMP/100 que sobrepasaron los estándares de calidad del agua ECA-agua categoría 3 en ambas subcategorías, por tal motivo estos se convierten en contaminantes altamente peligrosos.

Sin embargo existen otros parámetros que si bien es cierto no pasan el límite pero, están muy cerca a estos límites y su acumulación o aumento se podría dar en un futuro cercano, generando efectos perjudiciales tal es el caso del pH, el cual dio valores cercanos a salir del rango permitido 7.63, 7.55, 8.09, 7.68, 7.73, todos estos están en tendencia a ser alcalinos, así mismo la conductividad eléctrica 2340 y 2220 uS/cm, los cuales están cercanos

a incumplir los estándares de Calidad del Agua (ECA) Categoría 3 para las Subcategorías de riego de vegetales y bebidas de animales, otro de ellos es el Hierro que nos dio 2.7580 mg/L, un valor cercano a 3 y que está próximo a llegar al límite que es 5 mg/L., en el ECA-agua categoría 3, específicamente en la subcategoría de agua para vegetales, así mismo el Boro, el obtuvo 0.7135 mg/L y 0.7281 mg/L no se encuentran lejanos a alcanzar el rango límite de 1 mg/L., del ECA-agua categoría 3, específicamente en la subcategoría de agua para vegetales, entre las situaciones que pueden ocasionar una ligera elevación porque en el campo se apreció actividad agrícola y vertimiento de aguas residuales, siendo estas las posibles causas generales de las elevaciones de concentración de ambas estaciones, es por ello que se hace necesario que se monitoreen en investigaciones futuras.

Lo descrito en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se pueden corroborar en la matriz de Leopold ya que aquí se valoriza el impacto ambiental que tuvo cada actividad de acuerdo con su valorización en función a su fuente contaminante, las actividades que afectaron directamente a la calidad del agua fueron, en el caso de la calidad microbiológica (el vertimiento de aguas residuales domésticas, el vertimiento de aguas residuales municipales y la actividad agrícola) y para la calidad fisicoquímica (la disposición de los residuos sólidos y la actividad agrícola).

Según el análisis realizado a las variables de estudios, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que afirma que “La calidad del agua influye significativamente en el impacto ambiental en la cuenca baja del río Huaura”, ya que para evaluar el impacto ambiental en un cuerpo receptor como el río Huaura, es necesario tener en cuenta las fuentes de contaminación y actividades asociadas.

Hipótesis específica 1:

H₀ Los parámetros fisicoquímicos NO influyen significativamente en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

H₁ Los parámetros fisicoquímicos SI influyen significativamente en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

Para estos parámetros se evaluaron los parámetros que generarían impactos ambientales, y entre ellos se tiene el pH, el cual obtuvo solo un valor que supera el rango 8.67 el cual supera los rangos, el mismo comportamiento se dio en el parámetro de Sólidos Totales Suspendidos, el cual aparece con 2 valores de 126 y 281 mg STS/L, siendo estos los que exceden el rango de los 100mg STS/, establecidos en la normativa de los Estándares de Calidad del Agua (ECA), seguido por el Arsénico que dio un valor de 0.381 mg/L., que sobrepasa a 0,1 y 0,2 mg/L en el ECA-agua categoría 3 que es el límite máximo permitido, así mismo el Cadmio, 0.01216 mg/L se encuentra por encima del rango permitido 0.01 mg/L., el cual se encuentra por encima del ECA - Categoría 3 para las Subcategoría de Riego de Vegetales. Esto al contrastar con lo evidenciado en la matriz de Leopold en el apartado referente de calidad fisicoquímica, el cual obtuvo un impacto de (-34/-29) debido a que en los análisis se presentó distintos parámetros físicos que presentaron elevados niveles tal es el caso del pH, Sólidos Totales Suspendidos, así mismo el de compuestos químicos como arsénico y cadmio que sobrepasaron los estándares de calidad del agua, por lo tanto, estos niveles generan un grave problema de salud pública y ambiental ya que estos metales son tóxicos y muchas veces son producidos por actividad industrial. Por todo lo sustentado se acepta la hipótesis alterna “Los parámetros fisicoquímicos SI influyen significativamente en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura”, y se rechaza la hipótesis nula.

Hipótesis específica 2:

H₀ Los parámetros microbiológicos NO influyen significativamente en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

H₁ Los parámetros microbiológicos SI influyen significativamente en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura.

Como se evidencia en los resultados de coliformes fecales nos entregaron valores de 92000000 NMP/100 y 54000000 NMP/100 que sobrepasaron los estándares de calidad del agua ECA-agua categoría 3 en ambas subcategorías, por tal motivo estos se convierten en contaminantes altamente peligrosos. Esto al contrastar con la evaluación de la matriz de Leopold resulta que en la calidad microbiológica nos entrega con resultado un impacto negativo de (-43/-37) se observó que a través de los análisis de laboratorio tuvo una alta presencia de coliformes fecales en el agua, esto a causa de la existencia de residuos sólidos y vertimientos de aguas domesticas directamente en la fuente de agua, el cual es perjudicial por la presencia de microorganismos patógenos que afectan a la agricultura y a los animales. De acuerdo con los resultados y el contraste se acepta la hipótesis alterna H₁, la cual manifiesta que “Los parámetros microbiológicos SI influyen significativamente en los impactos ambientales en la cuenca baja del río Huaura” y se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

De acuerdo con los resultados encontrados los parámetros que generarían impactos ambientales se tiene el pH, obtuvo solo un valor que supera el rango 8.67 el cual supera los rangos, entre estos efectos negativos de la elevación de pH, están la baja absorción de nutrientes en las plantas, así mismo afecta al poco desarrollo de bacterias que están presentes en los suelos, así mismo si el pH es muy ácido, los nutrientes no se mantienen el tiempo necesario para que pueda ser absorbido por la planta. **(Velez & Schmidt, 2023)** así mismo en los animales un elevado nivel de pH favorece que el calcio no se absorba de manera correcta y se calcifican los vasos sanguíneos, todos estos procesos ocasiona que los animales pierdan condición corporal y presenten problemas de la asimilación con el calcio, además puede generar espasmos musculares, y fatiga crónica. **(Gobierno de México, 2024)**, el mismo comportamiento se dio en el parámetro de Sólidos Totales Suspensos, el cual aparece con 2 valores de 126 y 281 mg STS/L, siendo estos los que exceden el rango de los 100mg STS/, establecidos en la normativa de los Estándares de Calidad del Agua (ECA), este parámetro en agricultura ocasiona problemas en la absorción de nutrientes, sedimenta los suelos ocasionando compactación de estos, del mismo modo en plantas acuáticas no permite la absorción de nutrientes al evitar el ingreso de los rayos solares al agua, obstruyendo la fotosíntesis. **(Merchan, y otros, 2019)**, así mismo en animales como peces, puede ocasionar obstrucción de branquias y además afecta el correcto ciclo de renovación de oxígeno del medio natural, en agua de consumo afecta las características organolépticas del mismo. **(Roveda, Alves, Bolívar, Shizuo, & Jotobá, 2024)**

El Arsénico es otro compuesto que dio un valor de 0.381 mg/L., que sobrepasa a 0,1 y 0,2 mg/L en el ECA-agua categoría 3 que es el límite máximo permitido, esta elevación trae consigo efectos negativos en plantas como clorosis, baja absorción de nutrientes, necrosis, malformaciones, este compuesto genera problemas ya que puede acumularse en las plantas y a través de ello llegar a los animales de consumo humano, generando en situaciones de alta concentración problemas crónicos como daño hepático, renal y pulmonar, genera problemas en las hembras ocasionando abortos espontáneos, y el situaciones agudas genera la muerte (**Chow & Foo, 2022**). Se debe tener presente que la presencia de arsénico en altas concentraciones puede ser porque cerca de la fuente existe la presencia de vertederos o áreas agrícolas donde su usan productos químicos que contengan este compuesto químico.

Así mismo el Cadmio, 0.01216 mg/L se encuentra por encima del rango permitido 0.01 mg/L., el cual se encuentra por encima del ECA - Categoría 3 para las Subcategoría de Riego de Vegetales, esto llega a ser un problema de salud, ya que este tiene la propiedad de acumularse en distintos tipos de plantas y a través de ello puede llegar a especies animales que son destinadas para consumo humano, en diversos estudios se encontró en animales jóvenes una acumulación en sus riñones, esto puede generar en el ser humano daños en el pulmón, riñón, corazón, pudiendo llegar a generar cáncer en etapas muy avanzadas (**Stafford, Anderson, Hedley, & McDowell, 2016**). El cadmio, puede deber su alta concentración a causa del excesivo uso de algunos fertilizantes fosfatados y pesticidas en la agricultura, asimismo por la presencia de los desechos sólidos que pueden ser fuentes de cadmio por no tener una disposición adecuada que al descomponerse son arrastrados por la lluvia hacia el río.

Por último, el de coliformes fecales con valores de 92000000 NMP/100 y 54000000 NMP/100 que sobrepasaron los estándares de calidad del agua ECA-agua categoría 3 en

ambas subcategorías, por tal motivo estos se convierten en contaminantes altamente peligrosos, en el suelo pueden colonizar zonas en donde disminuyan la absorción de nutrientes afectando a partes de las plantas, así mismo influye de manera negativa la calidad del suelo. Estos microorganismos pueden estar conformados por salmonela o E. Coli, estos microorganismos en su gran mayoría generan enfermedades gastrointestinales (**Wang, Zhou, Fu, & Singh, 2023**). La alta concentración de coliformes fecales se deben a las aguas residuales domesticas no tratadas que son vertidas directamente a la fuente de agua que a su vez son usadas para la actividad agrícola generando cultivos posiblemente contaminados, siendo un problema para salud pública, si no se manejan adecuadamente para su consumo.

En vista de todo lo revisado existe evidencia suficiente para mencionar que si existe un impacto ambiental, ya que de acuerdo con la matriz de Leopold en el apartado referente de calidad fisicoquímica, el cual obtuvo un impacto de (-34/-29) debido a que en los análisis se presentó distintos parámetros físicos que presentaron elevados niveles tal es el casos del pH, Solidos Totales Suspendidos, así mismo el de compuestos químicos como arsénico y cadmio que sobrepasaron los estándares de calidad del agua, por lo tanto, estos niveles generan un grave problema de salud pública y ambiental ya que estos metales son tóxicos y muchas veces son producidos por actividad industrial, del mismo modo **Chávez, Herrera y Jiménez (2021)** realizaron un artículo cuyo objetivo fue analizar la calidad del agua en el río Chambo, ubicado en Riobamba provincia de Chimborazo – Ecuador. Los autores concluyeron que, si existe evidencia de contaminación por compuestos químicos, heterótrofos aerobios y coliformes totales, el cual contribuye como una amenaza para la salud humana y detalla una necesaria implementación de medidas de saneamiento en las riberas del río para minimizar la difusión de agentes contaminantes. Además se coincide con **Cuellar, Chinga, Llanos, Airahuacho y Legua (2019)** realizaron un artículo cuyo objetivo fue monitorear las aguas superficiales del río Huaura en su cuenca alta con fines de

recuperación ambiental sostenible. Los autores concluyeron que los niveles de zinc, hierro, manganeso y arsénico, Coliformes termo tolerante y total sobrepasan los límites establecidos y afectarían el ecosistema del río.

Estos trabajos coinciden con los resultados hallados, sin embargo existen investigaciones que difieren con nuestros hallazgos y se hace necesario revisar la información que se presenta en estos estudios, así como evaluar las circunstancias externas que podrían influir en sus resultados.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Conclusión general: Se concluye que de acuerdo con los resultados encontrados los parámetros que generarían impactos ambientales son el pH, obtuvo solo un valor que supera el rango 8.67 el cual supera los rangos, seguido por el Arsénico que dio un valor de 0.381 mg/L., que sobrepasa a 0,1 y 0,2 mg/L en el ECA-agua categoría 3 que es el límite máximo permitido, el mismo comportamiento se dio en el parámetro de Sólidos totales suspendidos, el cual aparece con 2 valores de 126 y 281 mg STS/L, siendo estos los que exceden el rango de los 100mg STS/, establecidos en la normativa de los Estándares de Calidad del Agua (ECA), así mismo el Cadmio, 0.01216 mg/L se encuentra por encima del rango permitido 0.01 mg/L., el cual se encuentra por encima del ECA - Categoría 3 para las Subcategoría de Riego de Vegetales y por último el de coliformes fecales con valores de 92000000 NMP/100 y 54000000 NMP/100 que sobrepasaron los estándares de calidad del agua ECA-agua categoría 3 en ambas subcategorías, por tal motivo estos se convierten en contaminantes altamente peligrosos.

Conclusión específica 1: Se concluye que los parámetros físico-químicos que generarían impactos ambientales, se tiene el pH, el cual obtuvo solo un valor que supera el rango 8.67 el cual supera los rangos, el mismo comportamiento se dio en el parámetro de Sólidos Totales Suspendidos, el cual aparece con 2 valores de 126 y 281 mg STS/L, siendo estos los que exceden el rango de los 100mg STS/, establecidos en la normativa de los Estándares de Calidad del Agua (ECA), seguido por el Arsénico que dio un valor de 0.381 mg/L., que sobrepasa a 0,1 y 0,2 mg/L en el ECA-agua categoría 3 que es el límite máximo permitido, así mismo el Cadmio, 0.01216 mg/L se encuentra por encima del rango permitido

0.01 mg/L., el cual se encuentra por encima del ECA - Categoría 3 para las Subcategoría de Riego de Vegetales. Esto al contrastar con lo evidenciado en la matriz de Leopold en el apartado referente de calidad fisicoquímica, el cual obtuvo un impacto de (-34/-29) debido a que en los análisis se presentó distintos parámetros físicos que presentaron elevados niveles tal es el casos del pH, Solidos Totales Suspendidos, así mismo el de compuestos químicos como arsénico y cadmio que sobrepasaron los estándares de calidad del agua, por lo tanto, estos niveles generan un grave problema de salud pública y ambiental ya que estos metales son tóxicos y muchas veces son producidos por actividad industrial.

Conclusión específica 2: Se concluye que, con los resultados obtenidos, los coliformes fecales muestran valores de 92000000 NMP/100 y 54000000 NMP/100 que sobrepasaron los estándares de calidad del agua ECA-agua categoría 3 en ambas subcategorías, por tal motivo estos se convierten en contaminantes altamente peligrosos. Esto al contrastar con la evaluación de la matriz de Leopold resulta que en la calidad microbiológica nos entrega con resultado un impacto negativo de (-43/-37) se observó que a través de los análisis de laboratorio tuvo una alta presencia de coliformes fecales en el agua, esto a causa de la existencia de residuos sólidos y vertimientos de aguas domesticas directamente en la fuente de agua, el cual es perjudicial por la presencia de microorganismos patógenos que afectan a la agricultura y a los animales.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar investigaciones de este tipo por periodos más prolongados, ya que de esta forma se podrá tener resultados del comportamiento de estos compuestos y a la vez qué situaciones son las que pueden llegar a generar sus elevaciones.
- Se recomienda realizar una evaluación a los compuestos que están por llegar al umbral mínimo que exige la Norma, ya que estos compuestos pueden llegar a generar problemas en un futuro.
- Se recomienda que la entidad encargada de estos monitoreos realice de manera más seguida estas evaluaciones, ya que las situaciones que pueden llegar a generar la elevación de estos son muy cambiantes y se hace necesario determinar cuáles son los focos de contaminación.
- Se recomienda que las entidades encargadas de estos monitoreos generen alternativas de gestiones para lograr minimizar los efectos de estos compuestos en el ambiente.

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

Angeles, T. (2018). *Delimitación de competencias del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental y de la Autoridad Nacional del Agua en el caso referido a la contaminación de la Laguna Shanshocochoa*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Asencios, C. (2022). *Análisis Comparativo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en dos Asentamientos de la Caleta de Carquín, 2021*. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión.

Bergey, D., & Holt, J. (2009). *Bergeys Manual of Determinative Bacteriology Systematic Bacteriology*. USA. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de <https://microbiologiabasica.files.wordpress.com/2011/03/utl120.pdf>

Chow, Y. N., & Foo, K. Y. (2022). Integrated assessment of phytotoxicity, stress responses, and bioaccumulative mechanisms of the arsenic-contaminated agricultural runoff using a soilless cultivation system. *Process Safety and Environmental Protection*, 266 - 280.

Fundacionaquae. (17 de 12 de 2023). www.fundacionaquae.org. Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/el-agua-principio-de-todas-las-cosas-que-existen-ales-de-mileto/#:~:text=Para%20el%20fil%C3%B3sofo%20presocr%C3%A1tico%20Tales,occidental%20sobre%20el%20mundo%20f%C3%ADsico>.

Gobierno de México. (05 de 2024). *blog*. Obtenido de Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado : <https://www.gob.mx/issste/articulos/el->

GORGOR, CAJATAMBO- 2021 . Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión.

Sanchez, & Chavez. (2022). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE MAR AFECTADO POR LOS VERTIMIENTOS DOMÉSTICOS EN LA BAHÍA DEL DISTRITO DE HUACHO – 2021* . Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión.

Santiago, R. (2022). *Conciencia ambiental y calidad de las aguas superficiales en Santa María - 2017*. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión.

Stafford, Anderson, Hedley, & McDowell. (2016). Cadmium accumulation by forage species used in New Zealand livestock grazing systems. *Geoderma Regional*, 11 - 18.

Tamayo, A. (2021). *EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO HUARI EN ANCASH*. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión.

Velez, & Schmidt. (2023). Plant strategies to mine iron from alkaline substrates. *Plant Soil*, 1 - 25.

Wang, F., Zhou, K., Fu, D., & Singh, R. P. (2023). Removal of fecal coliforms from sewage treatment plant tailwater through AMF-Canna indica induced bioretention cells. *Ecological Indicators*.

7.2 Fuentes bibliográficas

- Aguilar, S., y Solano, G. (2018). *Evaluación del impacto por vertimientos de aguas residuales domésticas, mediante la aplicación del índice de contaminación (ICOMO) en caño grande, localizado en Villavicencio-Meta*. [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás]. Uta.edu.co. <http://hdl.handle.net/11634/14218>
- Autoridad Nacional de Agua (2018) Definición de *Monitoreo de la calidad del agua*. <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20II.pdf>
- Autoridad Nacional del Agua. (2020). *X Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica Huaura 13756*. https://www.transparencia.gob.pe/reportes_directos/pep_transparencia_acceso_informacion.aspx?id_entidad=13705&id_tema=49&cod_rueep=0&ver=D
- Autoridad Nacional del Agua. (2021). *XI Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales en la unidad hidrográfica Huaura 13756*. https://www.transparencia.gob.pe/reportes_directos/pep_transparencia_acceso_informacion.aspx?id_entidad=13705&id_tema=49&cod_rueep=0&ver=D
- Carrizo, D., & Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(1), 114-129. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v26n1/0718-3305-ingeniare-26-01-00114.pdf>
- Chavez, M., Herrera, G., & Jiménez, M. (2021). *Monitoreo y calidad del agua en contribución a una experiencia sostenible de vida*

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). Estadísticas ambientales y de cambio climático para América latina y el Caribe. Biblioteca CEPAL. <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=934230&p=6736670#:~:text=Los%20recursos%20h%C3%ADdricos%20consisten%20en,y%20modelos%20hidrometeorol%C3%B3gicos%20e%20hidrol%C3%B3gicos>

Conceptos sobre monitoreo de calidad de agua (2018, noviembre 17). Aguas urbanas. [http://www.aguasurbanas.ei.udelar.edu.uy/index.php/2018/11/17/conceptos-sobre-monitoreo-de-calidad-de-agua/#:~:text=En%20particular%2C%20un%20monitoreo%20de,acu%C3%A1tica%20\(Chapman%2C%201996\)](http://www.aguasurbanas.ei.udelar.edu.uy/index.php/2018/11/17/conceptos-sobre-monitoreo-de-calidad-de-agua/#:~:text=En%20particular%2C%20un%20monitoreo%20de,acu%C3%A1tica%20(Chapman%2C%201996))

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (2021). *Calidad del agua: Salud de los ecosistemas y salud Humana*. Interacademies. https://www.interacademies.org/sites/default/files/2021-09/Libro_Calidad_del_Agua-1.pdf

Cuellar, J., Chinga, N., Llanos, N., Airahuacho, F., & Legua, J. A. (2019). Monitoreo químico – microbiológico del agua de la cuenca alta del río Huaura. *Infinitum*, 9(1). <https://doi.org/10.51431/infinitum.v9i1.527>

Escamilla, M. D. (2013). *Aplicación básica de los métodos científicos*. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo.Uaeh. https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercado_tecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf

Garcia, J. (2022). *Estimación de la calidad de agua del río Quingeo, Cuenca, Azuay, mediante análisis de bioindicadores en el periodo 2021-2022*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional UTC.

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8541/1/PC-002170.pdf>

Herrera, J. (2022). *Evaluación Impacto Ambiental en la construcción del puente carrozable para minimización de impactos en río Huatanay Angostura, Cusco, 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/111728>

Ana (2016) (10 de 2023) normativa. Obtenido de <https://www.ana.gob.pe/normatividad/rj-no-010-2016-ana-0>

Ana (2020) (10 de 2023) normativa. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/ana/normas-legales/609248-rj-084-2020-ana>

Oregonstate. (01 de 2019). *extension.oregonstate.edu*. Obtenido de <https://extension.oregonstate.edu/es/catalog/pub/em-9402-s-plomo-en-su-agua-potable>

Huaman, S., Espinoza, M., Paredes, M., & Changanqui, D. (2021). Evaluación de la calidad del agua de la laguna Marvilla en los Pantanos de Villa (Lima, Perú). *South Sustainability*, 1(2). <https://doi.org/10.21142/SS-0102-2020-019>

ICONET ISO 14001. (2004). *Norma Técnica Colombiana ISO 14001:2004*. Bogotá.

Landero, S. (2019). *Evaluación de la calidad del agua de la laguna la pólvora en Villahermosa, Tabasco* [Tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Villahermosa].

Tecnm.mx.https://villahermosa.tecnm.mx/docs/departamentos/tesis/repositorio_de_tesis_2014-2020/Tesis%20Samuel%20Andres%20Landero%20Garcia.pdf

- Larrea, J., Rojas, M., Romeu, B., Rojas M. y Heydrich, M. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *CENIC ciencias biológicas*,
- Miranda, J. P. R., Mosquera, J. A. S., & Céspedes, J. M. S. (2016). Índices de calidad en cuerpos de agua superficiales en la planificación de los recursos hídricos. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 8(1), 159-167.
<https://doi.org/10.22335/rlct.v8i1.306>
- Olano, A., y Vasquez, A. (2019). *Impacto Ambiental de las aguas de la laguna de estabilización del distrito de Santa Rosa, Lambayeque, 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad de Lambayeque] Alicia.Concytec.<http://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/254>
- Orbón, J. (2000). *Análisis de Aguas* (1.a ed.). Universidad Politécnica de Cartagena.
https://www.upct.es/~minaees/analisis_aguas.pdf
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2020). *Actividad 3: Erradicar los puntos críticos y prevenir los puntos críticos potenciales*.
https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/miigl/metas/A3_PPT_Erradicacion_puntos_criticos.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (2022). *Degradación del suelo*.<https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/es/#:~:text=Degradaci%C3%B3n%20del%20Suelo,prestar%20servicios%20para%20sus%20beneficiarios>.

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Enfermedades transmitidas por vectores*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>

Resolución Jefatural N.º010-2016-ANA. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (11 enero de 2016).

Resolución Jefatural N.º084-2020-ANA. Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales (ICARHS) (13 mayo de 2020).

Sánchez, J. (2019). El reuso de las aguas residuales tratadas en Colombia [Maestría, Universidad Externado de Colombia]. Uexternado. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/2983>

Sistema Nacional de Información Ambiental. (2019). *Volumen anual de vertimientos de aguas residuales industriales autorizadas*. <https://sinia.minam.gob.pe/indicadores/volumen-anual-vertimientos-aguas-residuales-industriales-0#:~:text=Asimismo%20vertimiento%20de%20aguas%20residuales,de%20agua%20continental%20o%20mar%C3%ADtima>

Solís-Castro, Y., Zúñiga-Zúñiga, L. y Mora-Alvarado, D. (2018). La conductividad como parámetro predictivo de la dureza del agua en pozos y nacientes de Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 31(1), 35-46. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v31n1/0379-3982-tem-31-01-35.pdf>

Tejada, K. (2017). Diagnóstico de la calidad del agua del río Tablachaca en la provincia de Pallasca, Ancash. [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio Institucional

https://repositorio.uap.edu.pe/jspui/bitstream/20.500.12990/1680/1/Tesis_Diagnostico_Calidad_Agua.pdf

7.3 Fuentes hemerográficas

Novillo, E. F. (2016). Una introducción a la investigación pura o básica. Atlante.

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2016/07/investigacion.html>

Obón, J. (2007, 9 de octubre) *Análisis microbiológico del agua* [Publicación en un foro en

línea]. Upct. https://www.upct.es/~minaees/analisis_microbiologico_aguas.pdf

Principales causas y consecuencias de la contaminación en el agua (2021). *Fundación*

Aquae. <https://www.fundacionaquae.org/agua-y-contaminacion/>

Rus, E. (2020). Investigación explicativa. Economipedia.

<https://economipedia.com/definiciones/investigacion-explicativa.html>

7.4 Fuentes electrónicas

Ingeniería Ambiental. (2017). Fundamentos de la evaluación del impacto ambiental. Blogs

Amigos. [https://ingenieros-ambientales.blogspot.com/2011/10/fundamentos-de-](https://ingenieros-ambientales.blogspot.com/2011/10/fundamentos-de-la-evaluacion-del.html)

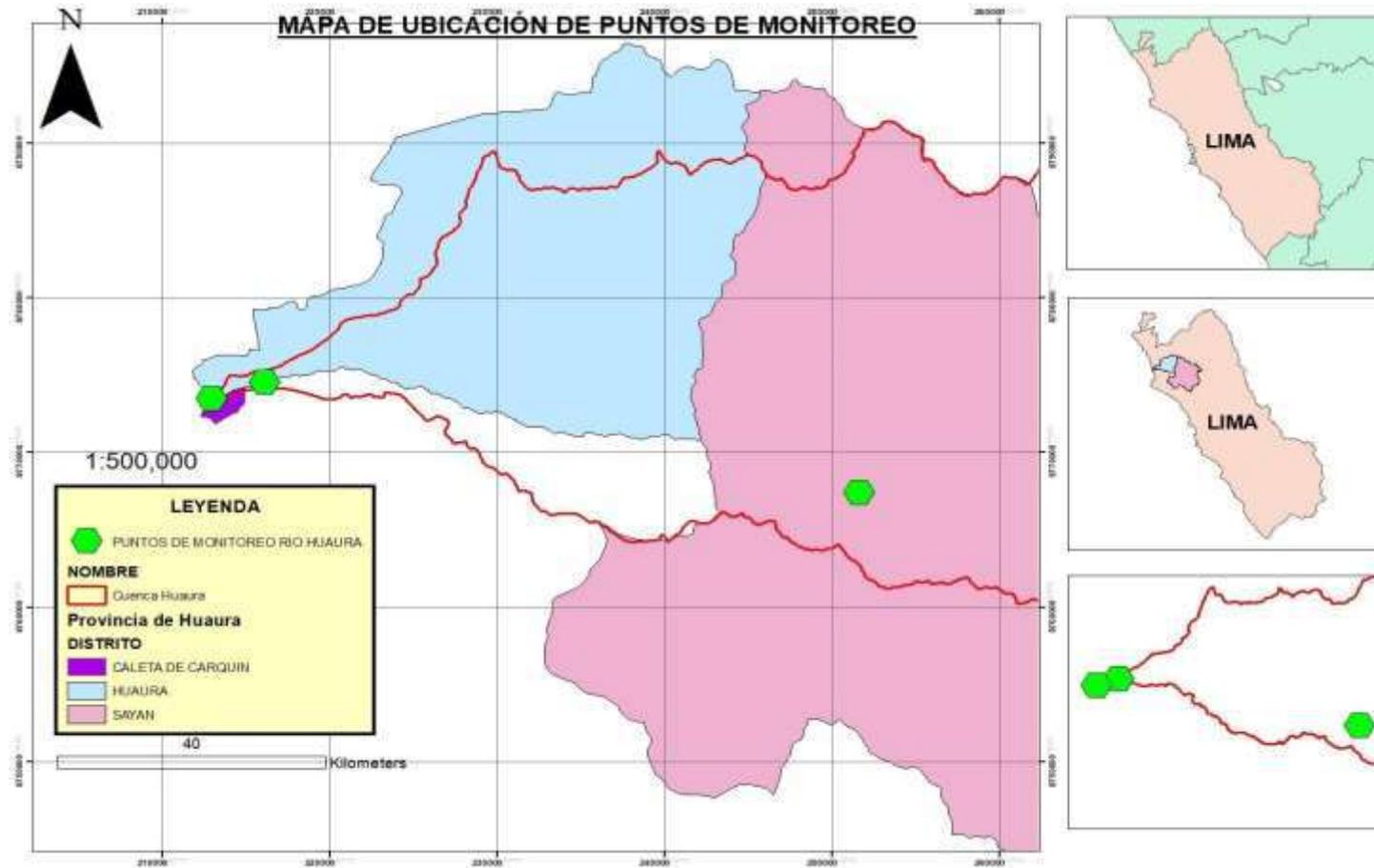
[la-evaluacion-del.html](https://ingenieros-ambientales.blogspot.com/2011/10/fundamentos-de-la-evaluacion-del.html)

Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 6 (11),

3433. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i11.1146>

ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación del área de estudio.



Anexo 2: Validación mediante juicio de experto

VALIDACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA E IMPACTO AMBIENTAL EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO HUAURA, 2023"

INSTRUMENTOS A EVALUAR : FORMATOS

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio según su opinión respecto al cuestionario.

Escala de valoración:

1. Muy malo, 2. Malo, 3. Regular, 4. Bueno, 5. Muy bueno.

N°	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Está formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada				X	
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				X	
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre los variables, indicadores e ítems				X	
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Consideraciones generales	Generalidad				
	1	2	3	4	5
Las instrucciones se entienden y orientan para lograr responder el cuestionario					X
La secuencia de los ítems en lógica					X
La cantidad de ítems es la adecuada					X

Validación: $55/65 = 85.6\%$

Fecha: 24 de Agosto de 2023

Observaciones: Ind. Valado.

- Apellidos y Nombres del Juez Experto : Lopez Rameos Cesar A.
- DNI : 45965352
- CIP : 458892
- Especialidad del Juez Experto : M. Ecología y Gestión del M. Amb.
- Grado del Juez Experto : Magister
- Años de experiencia : 8 años

.....
CESAR ALEXANDER
LOPEZ RAMEOS
INGENIERO ZOOTECNISTA
Reg. CIP N° 458892

VALIDACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA E IMPACTO AMBIENTAL EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO HUAURA, 2023"

INSTRUMENTOS A EVALUAR: FORMATOS

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio según su opinión respecto al cuestionario.

Escala de valoración:

1. Muy malo, 2. Malo, 3. Regular, 4. Bueno, 5. Muy bueno.

Nº	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Está formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada				X	
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos				X	
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre los variables, indicadores e ítems				X	
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

Consideraciones generales	Generalidad				
	1	2	3	4	5
Las instrucciones se entienden y orientan para lograr responder el cuestionario					X
La secuencia de los ítems en lógica					X
La cantidad de ítems es la adecuada					X

Validación: 00/00=00.00% $55/65=84.62\%$

Fecha: 10 de julio del 2023.

Observaciones:

- Apellidos y Nombres del Juez Experto: CALDERÓN DE LOS RÍOS, HELBER JANILLO
- DNI: 15600811
- CPI: 28540
- Especialidad del Juez Experto: ING. PESQUERO
- Grado del Juez Experto: DOCTOR
- Años de experiencia: 15 AÑOS

Firma y Sello:.....

VALIDACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA E IMPACTO AMBIENTAL EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO HUAURA, 2023"

INSTRUMENTOS A EVALUAR : FORMATOS

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio según su opinión respecto al cuestionario.

Escala de valoración:

1. Muy malo, 2. Malo, 3. Regular, 4. Bueno, 5. Muy bueno.

N°	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Está formulado con el lenguaje apropiado y comprensible				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
4	Organización: Presentación ordenada				X	
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos.				X	
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre los variables, indicadores e ítems				X	
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente.				X	

Consideraciones generales	Generalidad				
	1	2	3	4	5
Las instrucciones se entienden y orientan para lograr responder el cuestionario					X
La secuencia de los ítems en lógica					X
La cantidad de ítems es la adecuada					X

Validación: $55/65 = 85,62\%$

Fecha:

Observaciones: *Instrumento aplicable*

- Apellidos y Nombres del Juez Experto : *Ramos Pacheco, Ronald Luis*
- DNI : *15615274*
- CIP : *13168*
- Especialidad del Juez Experto : *Ingeniero Químico*
- Grado del Juez Experto : *Doctor*
- Años de experiencia : *25 años*



Firma y sello
RONALD LUIS RAMOS PACHECO
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 131168

Anexo 3: Registro fotográfico (visita preliminar).

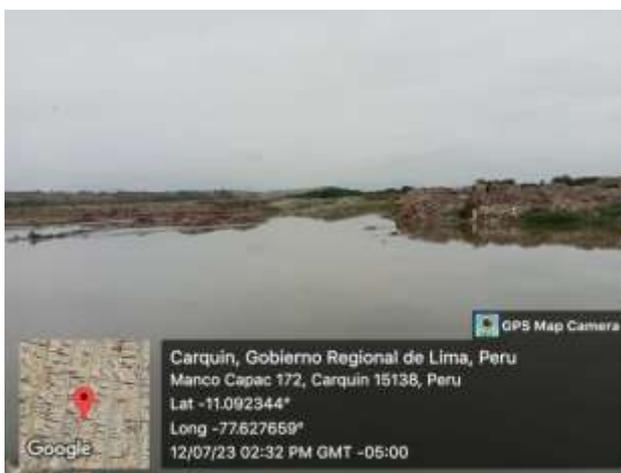
Fotografía N° 1: Punto de Muestreo RHuau2



Fotografía N° 2: Punto de Muestreo RHuau3



Fotografía N° 3: Punto de Muestreo RHuau4*



Anexo 4: Instrumentos de investigación.
Formato N° 1: Cadena de custodia monitoreo 1 y 2.

N° 073077

envirotest

I.E. N°: **234979** Pág. de

CADENA DE CUSTODIA

Agua M.S. C.A. S.O. Emi. Otro

ENVÍAR INFORME DE ENSAYO A

RAZÓN SOCIAL: **Lopez Ramos Abelardo**

DIRECCIÓN: **Huacho - Huacho**

TELÉFONO: **957 234 711** E-MAIL: **abelardojuanmarlin@gmail.com**

CONTACTO: _____

PLAN DE MUESTREO N°: _____ COTIZACIÓN N°: **03090-23001**

OTRA REFERENCIA: _____

ENVÍAR FACTURA A

RAZÓN SOCIAL: **Lopez Ramos Abelardo**

RUC: _____

DIRECCIÓN: **Huacho**

NOMBRE DEL PROYECTO: **Proyecto de tesis**

PROCEDENCIA: **Huacho**

ANÁLISIS REQUERIDOS

Conductividad
 Corriente total y
 termotransistores
 Metales To-talen
 Sólidos suspendidos
 To-talen (DT)

N° de muestra	Código de Cliente	Fecha (d-m-a)	Hora (24.00)	Producto (M)	Tipo de Producto (M)	Ubicación UTM	1	2	3	4
	RHuac2	29/08/2023	8:45 am	A superficial	R.O	E-252113 N: 8767342	X	X	X	X
	RHuac3	29/08/2023	9:54 am	A superficial	R.O	E-216031 N: 8734466	X	X	X	X
	RHuac4*	29/08/2023	10:42 am	A superficial	R.O	E-212995 N: 8773363	X	X	X	X

ENVIROTEST S.A.C.
29 AGO 2023
RECIBIDO
 LA RECEPCIÓN NO IMPLICA CONFORMIDAD

(M) Información basada por Recepción de Muestras. (N) MATRIZ O PRODUCTO: Aire: en interiores (Respirables (Rsp)), Volátiles (Vols), Polvos (Polv), PVC, HCR, Calidad de Aire (CA), (PM-10), PM-2.5 (RV/LV), PTS, Sil, Cop, Otros. Agua (A): [Agua Natural (A.N.), A. Subterránea, A. de Manantial, A. Terrenal, A. Superficial, Rio, Laguna/Lago, A. de Depósito Abierto (Lago o pluvial), Agua Residual (A.R.), A.R. Doméstica, A.R. Industrial, A.R. Municipal, Agua de Uso y Consumo Humano (A.U.C.), A. de piscina, A. de bebida (A. Potable), A. Emvasada/ A. de mesa], A. de laguna artificial, Agua Salada (A.S.), A. de Mar, A. Salobre, Salmastro, Agua de Proceso (A.P.): A. de Inyección y Spray, A. de Condensación o Enfriamiento, A. de Almacenamiento para Calentar, A. de Calentar, A. de Enfriamiento, A. de Refrigeración, Emulsiones (Em), Partículas (OC), Muestra Sólida (M.S.): (Sólido (Sól), Lodo (Lod), Sedimento (Sed)).

MUESTREO REALIZADO POR		PLAN/PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	INFORMACIÓN DEL MUESTREO		COSEJO DE EQUIPOS UTILIZADOS	OBSERVACIONES	SUPERVISOR / REPRESENTANTE DEL CLIENTE	
Empresa:	_____	_____	_____	_____	_____	RHuac2 opaculmente turbio, poco caudal RHuac3 + Aguiador verde, olor fuerte RHuac4* + Aguiador verde, abundante olor fuerte y perfume de jabón	Nombre:	_____
Responsable:	Polo Mejia, Yachira	_____	_____	_____	_____		Cargo:	_____
Firma:	<i>[Firma]</i>	_____	_____	_____	_____		Firma:	_____

LABORATORIO - RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Entregado por: **Lopez Ramos, Abelardo** Fecha (d-m-a): **29/08/2023** Hora (24.00): **16:50**

Recibido por: **[Firma]** Fecha (d-m-a): **29/08/2023** Hora (24.00): **16:55**

Origen de los envases de las muestras: _____ Cliente: _____

Condición de la muestra: _____

Envío: No

Envirotest S.A.C. - RUC 20523205906 - Calle B Mz C lote 40 Urb. Panamericana Lima 31 - Perú. Central Telefónica (511) 522-3758 / 533-1828. E-mail: info@envirotest.com.pe / www.envirotest.com.pe

Fecha: 23-09-2022

ADQUIRENTE O USUARIO

CADENA DE CUSTODIA

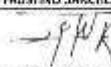
DATOS DEL CLIENTE		Agua	M.S.	C.A.	S.O.	Emi.	Otro	I.E. Nº: 235918		Pág. de
ENVIAR INFORME DE ENSAYO A RAZÓN SOCIAL: Lopez Ramos, Abelardo DIRECCIÓN: Huaura - Huacho TELEFONO: 957 234 711 EMAIL: abelardojunmartin@gmail.com CONTACTO: PLAN DE MUESTREO Nº: CODIFICACIÓN Nº: 03696-23 OTRA REFERENCIA:		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ENVIAR FACTURA A RAZÓN SOCIAL: Lopez Ramos, Abelardo RUC: DIRECCIÓN: Huacho NOMBRE DEL PROYECTO: Proyecto de tesis PROCEDENCIA: Huacho										
Nº de muestra: Código de Cliente: Muestra: Fecha (d-m-a): Hora (24-00): Producto: Tipo de Producto: Ubicación UTM:										
RHuau2 28/09/2023 8:33am A superficial Rio E: 252081 N: 5161324			X	X	X	X				
RHuau3 28/09/2023 9:53am A superficial Rio E: 216007 N: 5234476			X	X	X	X				
RHuau4* 28/09/2023 10:37am A superficial Rio E: 212991 N: 5231400			X	X	X	X				
Indicar con una (X) en los recuadros inferiores, los análisis requeridos por cada muestra		conductividad colorimetrico total y turbidimetrico metales totales metales pesados total (MPT)								
<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> ENVIROTEST S.A.C. 20 SEP 2023 RECIBIDO LA RECEPCIÓN NO IMPLICA CONFORMIDAD </div>										
(A) Información basada por Recopilación de Muestras. (B) MATRIZ O PRODUCTO: Aire en interiores (Respiración (Ria) / Ventilación (Vta) / Puntos (Pnt) / PFC, MCR), Calidad de Aire (CA) (PM10, PM2.5 (PM), PTB, SO2, CO2) Otros: Agua (A) [Agua Natural (AN), A. Subterránea, A. de Infiltración, A. Torcida, A. Superficial, Rio, Laguna/Estero, A. de Depósitos Atmosféricos (Lluvia o pluvia); Agua Residual (AR) / A.R. Doméstica, A.R. Industrial, A.R. Municipal, Agua de Uso y Consumo Humano (A.U.H.) A. de bebida, A. de lavado, A. Pluvial, A. Infiltrado, A. de lluvia, A. de laguna artificial, Agua Salina (AS), A. de Mar, A. Salinos, Salineros, Agua de Proceso (AP); A. de Inyección y Recuperación, A. de Circulación o Entubamiento, A. de Alcantarilla para Calentamiento, A. de Calentamiento, A. de Lavado, A. de Limpieza, Emulsiones (Em), Plantillas (Pl), Muestra Sólida (M.S.) (Suelo (Sul), Lecho (Lec), Sedimento (Sed))										
MUESTRO REALIZADO POR Empresa: Responsable: Firma:		PLANIFICACION DE MUESTREO Fecha (d-m-a): Hora (24-00):		INFORMACION DEL MUESTRO CODIGO DE EQUIPOS UTILIZADOS:		OBSERVACIONES		SUPERVISOR / REPRESENTANTE DEL CLIENTE Nombre: Cargo: Firma:		
Empresa: Responsable: Firma:		Fecha (d-m-a): Hora (24-00):		CODIGO DE EQUIPOS UTILIZADOS:		Observaciones:		Nombre: Cargo: Firma:		
Entregado por: Fecha (d-m-a): Firma:		Recibido por: Fecha (d-m-a): Firma:		Lugar de los envases de las muestras: Condiciones de la muestra:		Observaciones:		Nombre: Cargo: Firma:		

Formato N°2: Checklist de Verificación de materiales y EPPS – Monitoreo 1 y 2

FORMATO N° 2: CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES Y EPPS

PROYECTO	Trabajo de Investigación	TÉCNICA	Muestreo Directo
LUGAR	Quipuo / Huaura / Carquin	FECHA	29/08/2023
MATERIAL DE UBICACIÓN			
✓	Itinerario de la salida (ruta, puntos de control)		
✓	Mapa de la zona (Google earth)		
✓	Mapa de situación de los puntos a muestrear		
✓	GPS		
✓	Fotografías		
TOMA DE MUESTRA			
✓	Recipientes de vidrios o plásticos, según corresponda		
✓	Bolsa de residuos		
✓	Rotulador		
✓	Cuaderno de campo		
✓	Papel absorbente		
✓	Etiquetas		
✓	Materiales de limpieza		
✓	Cadena de custodia		
PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LOS TÉCNICOS			
✓	Guantes y lentes		
✓	Guardapolvo		
✓	Mascarillas		
✓	Agua y alimentos		
✓	Botiquín de primeros auxilios		
✓	Zapatos de seguridad		


RONALD LLUIS
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP N° 12112

UNIVERSIDAD NACIONAL
 JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

Dr. HERBERT DANILLO CALDERÓN DE LOS RÍOS
 Docente de la Facultad de Ingeniería Pesquera


 UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
 José Faustino Sánchez Carrión
 C.I. 150001

FORMATO N° 2: CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES Y EPPS

PROYECTO	Trabajo de Investigación	TÉCNICA	Muestreo Directo
LUGAR	Coípus / Huaura / Carquín	FECHA	28/09/2023
MATERIAL DE UBICACIÓN			
✓	Itinerario de la salida (ruta, puntos de control)		
✓	Mapa de la zona (Google earth)		
✓	Mapa de situación de los puntos a muestrear		
✓	GPS		
✓	Fotografías		
TOMA DE MUESTRA			
✓	Recipientes de vidrios o plásticos, según corresponda		
✓	Bolsa de residuos		
✓	Rotulador		
✓	Cuaderno de campo		
✓	Papel absorbente		
✓	Etiquetas		
✓	Materiales de limpieza		
✓	Cadena de custodia		
PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LOS TÉCNICOS			
✓	Guantes y lentes		
✓	Guardapolvo		
✓	Mascarillas		
✓	Agua y alimentos		
✓	Botiquín de primeros auxilios		
✓	Zapatos de seguridad		



Formato N°3: Orden de servicio monitoreo 1 y 2.

FORMATO N° 3: ORDEN DE SERVICIO

ORDEN DE SERVICIO N°	001	COTIZACIÓN N°	03696-23
REALIZADO POR:	Envirotest	FECHA:	28/09/2023
I. DATOS DEL CLIENTE			
Razón social:	Lopez Ramos A.	RUC:	107286801
Dirección:	Las brisas	Ciudad	Huacho
Facturar a:	Lopez Ramos A.		
Dirección entrega de factura:	-	RUC:	-
Contacto:	957 234 711	Teléfono:	-
Cargo:	Monitorista	E-mail:	Abelardojuanmartin@gmail.com
II. LOGÍSTICA PARA EL SERVICIO			
Tipo de transporte para viaje a campo:		Equipos alquilados:	
Tipo de transporte para movilización en campo:		Hospedaje:	
Alimentación:		Suministro eléctrico:	
Guardiana de equipos:		Apoyo en campo:	
Alquiler de sitio de muestreo:		Otros:	
ENVÍO DE MATERIALES			
Lugar de entrega	Envirotest - Lima	Fecha de entrega	27/09/2023
Agencia/Aerolínea/otro	Auto Particular	Contacto para el envío	-
III. DATOS OPERATIVOS			
Lugar de toma de muestras:			
Contacto de campo:		Cargo:	
Teléfono:		E-mail:	
N° Inspectores considerados en la cotización:		Fecha de entrega de equipos a operaciones:	
Fecha prevista inicio del muestreo:		Días de campo:	

FORMATO N° 3: ORDEN DE SERVICIO

ORDEN DE SERVICIO N°	002	COTIZACIÓN N°	03090-23201
REALIZADO POR:	Envirotest	FECHA:	29/08/2023
I. DATOS DEL CLIENTE			
Razón social:	Lopez Ramos A.	RUC:	J07286801
Dirección:	Las brisas	Ciudad:	Huicho
Facturar a:	Lopez Ramos A.		
Dirección entrega de factura:	-	RUC:	-
Contacto:	957 234 711	Teléfono:	-
Cargo:	Monitorista	E-mail:	Abelardo.juan.martin@gnknet.com
II. LOGÍSTICA PARA EL SERVICIO			
Tipo de transporte para viaje a campo:		Equipos alquilados:	
Tipo de transporte para movilización en campo:		Hospedaje:	
Alimentación:		Suministro eléctrico:	
Guardiania de equipos:		Apoyo en campo:	
Alquiler de sitio de muestreo:		Otros:	
ENVÍO DE MATERIALES			
Lugar de entrega	Envirotest - Lima	Fecha de entrega	28/08/2023
Agencia/Aerolínea/otro	Auto Particular	Contacto para el envío	-
III. DATOS OPERATIVOS			
Lugar de toma de muestras:			
Contacto de campo:		Cargo:	
Teléfono:		E-mail:	
N° Inspectores considerados en la cotización:		Fecha de entrega de equipos a operaciones:	
Fecha prevista inicio del muestreo:		Días de campo:	

Formato N°04: Ficha de identificación de estaciones de monitoreo 1 y 2.

FORMATO N° 4: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESTACIÓN DE MONITOREO

Cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua (categorización de acuerdo al R.L. N° 056-2018-ANA)

Cuenca, Subcuenca o microcuenca

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del Punto de Monitoreo:

Ubicación:

Accesibilidad:

Representatividad:

Reconocimiento del Entorno:

UBICACIÓN

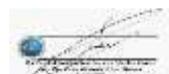
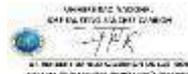
Distrito:	Provincia:	Departamento:
<input type="text" value="SAYAN"/>	<input type="text" value="HUaura"/>	<input type="text" value="LIMA"/>

Localidad

Coordenadas U.T.M

Norte: Este: Zona:

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)



FORMATO N° 4: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESTACIÓN DE MONITOREO

Cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua (categorización de acuerdo al R.J. N° 056-2018-ANA)

Cuenca, Subcuenca o microcuenca

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del Punto de Monitoreo:

Ubicación:

Accesibilidad:

Representatividad:

Reconocimiento del Entorno:

UBICACIÓN

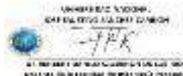
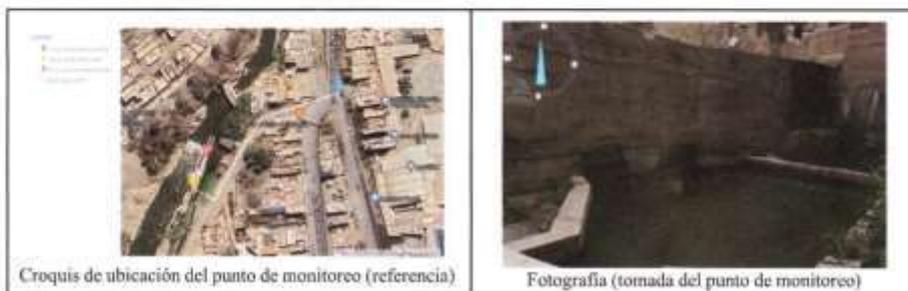
Distrito: Provincia: Departamento:

Localidad

Coordenadas U.T.M

Norte: Este: Zona:

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)



FORMATO N° 4: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESTACIÓN DE MONITOREO

Cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua (categorización de acuerdo al R.J. N° 056-2018-ANA)

Cuenca, Subcuenca o microcuenca:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del Punto de Monitoreo:

Ubicación:

Accesibilidad:

Representatividad:

Reconocimiento del Entorno:

UBICACIÓN

Distrito:	Provincia:	Departamento:
<input type="text" value="CARQUÍN"/>	<input type="text" value="HUAURA"/>	<input type="text" value="LIMA"/>

Localidad:

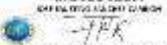
Coordenadas U.T.M

Norte: Este: Zona:

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)

 <p>Croquis de ubicación del punto de monitoreo (referencia)</p>	 <p>Fotografía (tomada del punto de monitoreo)</p>
---	--


INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR


UNIVERSIDAD NACIONAL
 DE HUANCAYO
 INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR


INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR

FORMATO N° 4: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESTACIÓN DE MONITOREO

Cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua (categorización de acuerdo al R.J. N° 056-2018-ANA)

Cuenca, Subcuenca o microcuenca

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del Punto de Monitoreo:

Ubicación:

Accesibilidad:

Representatividad:

Reconocimiento del Entorno:

UBICACIÓN

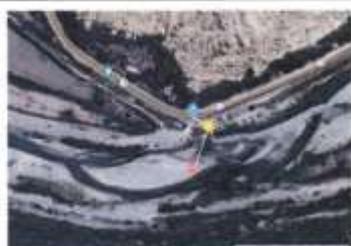
Distrito:	Provincia:	Departamento:
<input type="text" value="SAYAN"/>	<input type="text" value="HUAURA"/>	<input type="text" value="LIMA"/>

Localidad

Coordenadas U.T.M

Norte: Este: Zona:

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)

 <p>Croquis de ubicación del punto de monitoreo (referencia)</p>	 <p>Fotografía (tomada del punto de monitoreo)</p>
---	--


INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS
 INSTITUCIÓN PÚBLICA
 MINISTERIO DEL AMBIENTE
 Y ENERGÍA


INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS
 INSTITUCIÓN PÚBLICA
 MINISTERIO DEL AMBIENTE
 Y ENERGÍA


INSTITUTO NACIONAL DE AGUAS
 INSTITUCIÓN PÚBLICA
 MINISTERIO DEL AMBIENTE
 Y ENERGÍA

FORMATO N° 4: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESTACIÓN DE MONITOREO

Cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua (categorización de acuerdo al R.J. N° 056-2018-ANA)

Cuenca, Subcuenca o microcuenca

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del Punto de Monitoreo:

Ubicación:

Accesibilidad:

Representatividad:

Reconocimiento del Entorno:

UBICACIÓN

Distrito:	Provincia:	Departamento:
<input type="text" value="CARQUIN"/>	<input type="text" value="HUAYRA"/>	<input type="text" value="ZIMA"/>

Localidad

Coordenadas U.T.M

Norte: Este: Zona:

Altitud: (metros sobre el nivel del mar)



[Handwritten signature]
 Director General
 Instituto Nacional de Recursos Acuáticos
 I.N.I.R.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL
 DEL TROPICALEZ
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 EN AGROPECUARIO Y PESQUERÍA
 I.I.A.P.
 I.I.A.P. - I.I.P. - I.I.P.

[Handwritten signature]
 Director General
 Instituto Nacional de Recursos Acuáticos
 I.N.I.R.A.

Anexo 5: Registro fotográfico del monitoreo 1

Fotografía N° 1: Bocatoma Quipico-Muestreo RHuau2



Fotografía N° 2: Toma de la muestra -Muestreo RHuau2



Fotografía N° 3: Toma de muestra-Muestreo RHuau3



Fotografía N° 4: Culminación de toma de muestras -Muestreo RHuau3



Anexo 6: Registro fotográfico del monitoreo 2

Fotografía N° 5: Toma de muestra -Muestreo RHuau4



Fotografía N° 6: Agregando conservante a la muestra -Muestreo RHuau4



Fotografía N° 7: Midiendo la Temperatura de la muestra -Muestreo RHuau4



Fotografía N° 8: Culminación de la toma de muestras-Muestreo RHuau4



Anexo 07: Ficha de observación en las estaciones de monitoreo.

Estación de Monitoreo	Registro Fotográfico	Hallazgo
RHUA2		Presencia de residuos (plásticos y plantas secas)
RHUA2		Presencia de residuos
RHUA3		Presencia de residuos

RHUA3		Presencia de residuos
RHUA3		Presencia de residuos
RHUA4		Presencia de residuos
RHUA4		Presencia de residuos

RHUA4		Presencia de residuos
RHUA4		Presencia de residuos
RHUA4		Presencia de residuos

Se puede observar que las principales fuentes de contaminación es la presencia de aguas residuales domésticas provenientes de tuberías de desagües, posterior encontramos residuos municipales y no municipales cerca al río Huaura.

Anexo 08: Informe del laboratorio-Envirotest.



INFORME DE ENSAYO N° 234979 CON VALOR OFICIAL

Razón Social : LOPEZ RAMOS ABELARDO
 Domicilio Legal : Huaura - Huacho
 Solicitado por : LOPEZ RAMOS ABELARDO
 Referencia : Cotización N°3090-23R01
 Proyecto : PROYECTO DE TESIS
 Procedencia Muestreo : HUACHO
 Realizado por : EL CLIENTE
 Cantidad de Muestras : 3
 Producto : Agua Natural
 Fecha de Recepción : 29/08/2023
 Fecha de Ensayo : 29/08/2023 al 08/09/2023
 Fecha de Emisión : 11/09/2023

I. Resultados

Código de Laboratorio	234979-01	234979-02	234979-03
Código del Cliente	RHUAL2	RHUAL3	RHUAL4
Fecha de Muestreo	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023
Hora de Muestreo (H)	08:45	09:45	10:42
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E:0252113 N:8767342	E:0216031 N:8774465	E:0212995 N:8773403
Tipo de Producto	Agua Superficial (Río)	Agua Superficial (Río)	Agua Superficial (Río)

Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados		
Laboratorio Físico Químico						
Conductividad	µmhos/cm	NA	0,10	757,00	909,00	2.340
Sólidos Suspendidos Totales	mg STS/L	1	5	6	17	120
Laboratorio Instrumental						
Mercurio	mg/L	0,00005	0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
Metales Totales						
Aluminio	mg/L	0,0077	0,0094	0,1700	0,4249	0,3108
Antimonio	mg/L	0,0015	0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Arsénico	mg/L	0,001	0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Bario	mg/L	0,0504	0,0008	0,0677	0,0627	0,0659
Berilio	mg/L	0,0002	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Boro	mg/L	0,0012	0,0023	0,4476	0,7342	0,7135
Cadmio	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	<0,00020	0,01216
Calcio	mg/L	0,0035	0,0050	89,7997	107,7968	103,1635
Cromo	mg/L	0,0088	0,0224	<0,0224	<0,0224	<0,0224

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método; L.D.M. = Límite de detección del método; "<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado; "-" = No analizado

**INFORME DE ENSAYO N° 234979
CON VALOR OFICIAL**

R

Código de Laboratorio	234979-01	234979-02	234979-03
Código del Cliente	RHUAL02	RHUAL03	RHUAL04
Fecha de Muestreo	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023
Hora de Muestreo (h)	08:45	08:45	10:42
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E:0252113 N:8767342	E:0216031 N:8774486	E:0212995 N:8773403
Tipo de Producto	Agua Superficial (Río)	Agua Superficial (Río)	Agua Superficial (Río)

Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados	
Cobalto	mg/L	0,0007	0,0018	<0,0018	<0,0018
Cobre	mg/L	0,0005	0,0012	0,0065	0,0402
Cromo	mg/L	0,0023	0,0040	<0,0040	<0,0040
Estaño	mg/L	0,0026	0,0075	<0,0075	<0,0075
Estroncio	mg/L	0,0002	0,0004	1,1958	1,3388
Fosforo	mg/L	0,0237	0,0420	1,0292	10,1792
Hierro	mg/L	0,0052	0,0084	0,1958	0,5859
Litio	mg/L	0,0006	0,0010	0,2457	0,3095
Magnesio	mg/L	0,0107	0,0141	22,037	22,83
Manganeso	mg/L	0,0004	0,0005	0,0343	0,0942
Molibdeno	mg/L	0,0018	0,0023	<0,0023	<0,0023
Níquel	mg/L	0,0015	0,0022	<0,0022	<0,0022
Plata	mg/L	0,0014	0,0027	<0,0027	<0,0027
Plomo	mg/L	0,0004	0,0010	<0,0010	<0,0010
Potasio	mg/L	0,0083	0,0977	7,134	41,55
Selenio	mg/L	0,001	0,004	<0,004	<0,004
Silicio	mg/L	0,0051	0,0120	8,866	12,84
Sodio	mg/L	0,0074	0,0127	86,88	257,8
Talio	mg/L	0,0002	0,0006	<0,0006	<0,0006
Titanio	mg/L	0,0021	0,0028	<0,0028	<0,0028
Vanadio	mg/L	0,0005	0,0007	<0,0007	<0,0007
Zinc	mg/L	0,0009	0,0012	<0,0012	0,0772

LEYENDA: L.C.M. = Límite de cuantificación del método; L.D.M. = Límite de detección del método; ~> Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado

II. Métodos y Referencias

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Laboratorio Físico Químico		
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B 23rd Ed. 2017	Conductivity Laboratory Method
Sólidos Suspendedos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017	Solids Total Suspended Solids Dried at 103-106°C
Laboratorio Instrumental		
Mercurio	EPA Method 245.1, Rev. 3, 1994	Determination of Mercury in Water by Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry
Metales Totales	EPA Method 200.7 Rev 4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemicals Analysis

"SMEWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra evaluada, según la cadena de custodia correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto. El tiempo de validez de la muestra es de un mes contados desde el ingreso de la muestra al Laboratorio. El tiempo de caducidad de planes de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años. El tiempo de prescribibilidad de la muestra está en función a la declaración en los métodos de normalización de ensayo y tipo de muestra. Toda problemática relacionada con el presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C, los resultados se relacionan únicamente con el comportamiento de las muestras como se recibieron. Para verificar la autenticidad de presente informe de ensayo solicitar: informes@envirotest.com.pe

****FIN DEL INFORME****

**INFORME DE ENSAYO N° 234979-M
CON VALOR OFICIAL**

Razón Social : **LOPEZ RAMOS ABELARDO**
 Domicilio Legal : Huaura - Huacho
 Solicitado por : LOPEZ RAMOS ABELARDO
 Referencia : Cotización N°3090-23R01
 Proyecto : PROYECTO DE TESIS
 Procedencia : HUACHO
 Muestreo Realizado por : EL CLIENTE
 Cantidad de Muestras : 3
 Condición de Conservación : 5.2°C
 Producto : Agua Natural
 Fecha de Recepción : 29/08/2023
 Fecha de Ensayo : 29/08/2023 al 11/09/2023
 Fecha de Emisión : 11/09/2023

PRELIMINAR

I. Resultados

Código de Laboratorio	234979-01	234979-02	234979-03
Código del Cliente	RHUAU2	RHUAU3	RHUAU4
Fecha de Muestreo	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023
Hora de Muestreo (H)	08:45	08:45	10:42
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E:0262113	E:0219031	E:0212995
	N:8767342	N:8774466	N:8773403
Tipo de Producto	Agua Superficial (Río)	Agua Superficial (Río)	Agua Superficial (Río)

Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Laboratorio Biológico					
Fecal Coliform (44.5±0.2°C)	NMP/100mL	1,8	1,90E+04	6,20E+07	5,40E+07
Total Coliform (35±0.5°C)	NMP/100mL	1,8	1,70E+04	1,60E+08	9,20E+07

Legenda: L.C.M. = Límite de Cuantificación del método. L.D.M. = Límite de detección del método. "<" Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado. "-" No analizado

II. Métodos y Referencias

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Laboratorio Biológico		
Fecal Coliform (44.5±0.2°C)	SMEWW 9221E/9221C, 23rd Ed., 2017	Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedure
Total Coliform (35±0.5°C)	SMEWW 9221B/ 9221C, 23rd Ed., 2017	Standard Total Coliform Fermentation Technique

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

El resultado presentado corresponde solo a la muestra indicada, según la orden de trabajo correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto. El tiempo de validez de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al laboratorio. El tiempo de validez del informe de ensayo, será de igual tiempo al tiempo de validez de la muestra más un mes, a lo discutido en los métodos normativos de ensayo y a partir de la fecha de muestreo. Esta política de aprobación por el presente documento, será propiedad de Envirotest S.A.C. Los resultados se entregan considerando con los datos de ensayo, bajo los estándares de los métodos como se muestran. Para confirmar la autenticidad del presente informe de ensayo solicite información al correo info@envirotest.com.pe

****FIN DEL INFORME****

**INFORME DE ENSAYO N° 235918
CON VALOR OFICIAL**

Razón Social : LOPEZ RAMOS ABELARDO
Domicilio Legal : Huaura - Huacho
Solicitado por : LOPEZ RAMOS ABELARDO
Referencia : Colización N°3896-23
Proyecto : PROYECTO DE TESIS
Procedencia Muestreo : HUACHO
Realizado por : EL CLIENTE
Cantidad de Muestras : 3
Producto : Agua Natural
Fecha de Recepción : 28/09/2023
Fecha de Ensayo : 28/09/2023 al 11/10/2023
Fecha de Emisión : 11/10/2023

I. Resultados

Código de Laboratorio	235918-01	235918-02	235918-03
Código del Cliente	RHJAJU2	RHJAJU3	RHJAJU4
Fecha de Muestreo	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
Hora de Muestreo (h)	08:33	09:53	10:37
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E:0252061 N:8767327	E:0216009 N:8774416	E:0212991 N:8773400
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial

Tipo de Ensayo	Unidad	L.O.M.	L.C.M.	Resultados		
Laboratorio Físico Químico						
Conductividad	µmhos/cm	NA	0,10	709,0	1 015	2 220
Sólidos Suspendedos Totales	mg STS/L	1	5	70	16	281
Laboratorio Instrumental						
Mercurio	mg/L	0,00005	0,00010	0,00010	0,00010	0,00010
Metales Totales						
Aluminio	mg/L	0,0077	0,0084	1,574	<0,0084	0,8840
Antimonio	mg/L	0,0015	0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Arsénico	mg/L	0,001	0,004	<0,004	<0,004	0,381
Bario	mg/L	0,0004	0,0008	0,0595	0,0655	0,0727
Berilio	mg/L	0,0002	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Boro	mg/L	0,0012	0,0022	0,3588	0,4585	0,7281
Cadmio	mg/L	0,00005	0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Calcio	mg/L	0,0035	0,0050	101,8	122,7	152,0
Ceniciento	mg/L	0,0096	0,0224	<0,0224	<0,0224	<0,0224

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.O.M. = Límite de detección del método, <-> Menor que el L.C.M. o L.O.M. indicado.

**INFORME DE ENSAYO N° 235918
CON VALOR OFICIAL**

R

Código de Laboratorio	235918-01	235918-02	235918-03
Código del Cliente	RHUAU2	RHUAU3	RHUAU4
Fecha de Muestreo	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
Hora de Muestreo (h)	08:33	09:53	10:37
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E: 0252051 N: 8767327	E: 0218009 N: 8774416	E: 0212991 N: 8773400
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial

Tipo de Ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados		
Cobalto	mg/L	0,0007	0,0018	<-0,0018	<-0,0018	<-0,0018
Cobre	mg/L	0,0005	0,0012	<-0,0012	<-0,0012	<-0,0012
Cromo	mg/L	0,0023	0,0040	<-0,0040	<-0,0040	<-0,0040
Estaño	mg/L	0,0026	0,0075	<-0,0075	<-0,0075	<-0,0075
Estroncio	mg/L	0,0002	0,0004	0,0056	1,220	1,402
Fosforo	mg/L	0,0237	0,0420	0,4275	0,4264	4,451
Hierro	mg/L	0,0052	0,0064	2,758	0,0919	1,172
Litio	mg/L	0,0006	0,0010	0,1698	0,1592	0,2050
Magnesio	mg/L	0,0107	0,0161	15,71	20,32	25,99
Manganeso	mg/L	0,0004	0,0005	0,0674	<-0,0005	0,0846
Molibdeno	mg/L	0,0018	0,0023	<-0,0023	<-0,0023	<-0,0023
Níquel	mg/L	0,0015	0,0022	<-0,0022	<-0,0022	<-0,0022
Plata	mg/L	0,0014	0,0027	<-0,0027	<-0,0027	<-0,0027
Plomo	mg/L	0,0004	0,0010	<-0,0010	<-0,0010	<-0,0010
Potasio	mg/L	0,0005	0,0077	10,99	6,051	31,86
Selenio	mg/L	0,0005	0,004	<-0,004	<-0,004	<-0,004
Silicio	mg/L	0,0051	0,0120	9,816	7,530	14,33
Sodio	mg/L	0,0074	0,0127	23,61	71,39	220,8
Talio	mg/L	0,0002	0,0006	<-0,0006	<-0,0006	<-0,0006
Titanio	mg/L	0,0021	0,0026	0,0733	<-0,0026	0,0650
Vanadio	mg/L	0,0005	0,0007	<-0,0007	<-0,0007	<-0,0007
Zinc	mg/L	0,0009	0,0012	<-0,0012	<-0,0012	0,0937

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, <L.C.M. o L.D.M. = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado.

II. Métodos y Referencias

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Laboratorio Físico Químico		
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B 24th Ed. 2023	Conductivity, Laboratory Method
Sólidos Suspendedos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D. 24th Ed. 2023	Solids, Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Laboratorio Instrumental		
Mercurio	EPA Method 245.1, Rev. 3, 1994	Determination of Mercury in Water by Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry
Metales Totales	EPA Method 200.7 Rev 4.4 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

EPA: U. S. Environmental Protection Agency, Methods for Chemicals Analysis

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra analizada, según la cadena de custodia correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto. El tiempo de validez de la muestra es de 48 horas contados desde el ingreso de la muestra al laboratorio. El tiempo en custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico, es de 4 años. El tiempo de validez de la muestra está en función de lo establecido en los métodos normativos de ensayo y que cubra la hora de muestra. Esta prueba tiene la aprobación parcial del presente documento, según autorización de Envirotest S.A.C. Los resultados de laboratorio obtenidos con los datos de ensayo, bajo las condiciones de los métodos como se detallan. Para verificar la autenticidad del presente informe de ensayo consulte información en correo: info@envirotest.com.pe

****FIN DEL INFORME****

**INFORME DE ENSAYO N° 235918-M
CON VALOR OFICIAL**

Razón Social : LOPEZ RAMOS ABELARDO
 Domicilio Legal : Huaura - Huacho
 Solicitado por : LOPEZ RAMOS ABELARDO
 Referencia : Colización N°3696-23
 Proyecto : PROYECTO DE TESIS
 Procedencia : HUACHO
 Muestreo Realizado por : EL CLIENTE
 Cantidad de Muestras : 3
 Condición de Conservación : 5.2°C
 Producto : Agua Natural
 Fecha de Recepción : 28/09/2023
 Fecha de Ensayo : 28/09/2023 al 11/10/2023
 Fecha de Emisión : 11/10/2023

PRELIMINAR

I. Resultados

Código de Laboratorio	235918-01	235918-02	235918-03
Código del Cliente	RHJAJL2	RHJAJL3	RHJAJL1
Fecha de Muestreo	28/09/2023	28/09/2023	28/09/2023
Hora de Muestreo (H)	08:33	09:53	10:37
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E: 0252081 N: 8767327	E: 0210009 N: 8774416	E: 0212091 N: 8773400
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial

Tipo de Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Laboratorio Biológico					
Fecal Coliform (44.5±0.2°C)	NMP/100ml	1,8	2,20E+03	1,70E+05	9,20E+06
Total Coliform (35±0.5°C)	NMP/100ml	1,8	1,60E+07	3,80E+05	2,20E+07

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método. *M = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado.

II. Métodos y Referencias

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Laboratorio Biológico		
Fecal Coliform (44.5±0.2°C)	SMEWW 9221E/9221C 23rd Ed. 2017	Thermotolerant (Fecal) Coliform Procedure
Total Coliform (35±0.5°C)	SMEWW 9221B/ 9221C, 23rd Ed. 2017	Standard Total Coliform Fermentation Technique

SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

Los resultados presentados corresponden solo a la muestra entregada, según la cantidad de unidades correspondiente. Todos los resultados son datos no oficiales con fines de orientación, no tienen carácter de certificación. El tiempo de incubación de la muestra se da en un máximo de 24 horas en el laboratorio. El tiempo de incubación del cultivo de bacterias, debe ser mayor que el tiempo de 4 horas. El tiempo de paridad de la muestra debe ser menor a 1 hora después de los métodos correspondientes de ensayo y debe estar dentro de la fecha de validez. Cabe señalar la responsabilidad por el presente documento, sobre la información de Envirotest S.A.C. Los resultados se entregan solamente dentro de los horarios de atención, los días hábiles de lunes a viernes. Para verificar la autenticidad del presente informe de ensayo contactar al correo info@envirotest.com.pe

"FIN DEL INFORME"

Anexo 09: Instrumentos originales validados

INSTRUMENTOS

FORMATO N° 1: CADENA DE CUSTODIA

		FORMATO DE CADENA DE CUSTODIA PARA TOMA DE MUESTRA DE AGUA				COD.	
						PÁG.	
ACTA N° 01		FECHA:					HOJA 1 DE 1
MUESTRA N°		CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN		HORA DEL MUESTREO:			
IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	CAMPAMENTO/LOCALIZACIÓN						
	LUGAR DE MUESTRA						
	COORDENADAS	X:				Y:	
	DETALLE DEL PUNTO DE TOMA						
TIPO DE MUESTRA	PUNTUAL		COMPUESTA MANUAL		COMPUESTA AUTOMÁTICA		
MEDICIONES IN SITU	pH		T° del agua (°C)		Temperatura Ambiente (°C)		
	Caudal Instantáneo		Conductividad		TSS		
	Metales totales		Coliformes Totales		Coliformes Termotolerantes		
FECHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESTACIONES DE MONITOREO	ESTACIÓN	RHuau2					
		RHuau3					
		RHuau4*					
MEDIDAS DE	N°	TIPO DE RECIPIENTE			TÉCNICA DE CONSERVACIÓN		

CONSERVACIÓN						
	FECHA	HORA	CARGO	NOMBRE	FIRMA	OBSERVACIONES
MUESTREO:						
TRANSPORTE						

FORMATO N° 3: ORDEN DE SERVICIO

ORDEN DE SERVICIO N°		COTIZACIÓN N°	
REALIZADO POR:		FECHA:	
I. DATOS DEL CLIENTE			
Razón social:		RUC:	
Dirección:		Ciudad:	
Facturar a:			
Dirección entrega de factura:		RUC:	
Contacto:		Teléfono:	
Cargo:		E-mail:	
II. LOGÍSTICA PARA EL SERVICIO			
Tipo de transporte para viaje a campo:		Equipos alquilados:	
Tipo de transporte para movilización en campo:		Hospedaje:	
Alimentación:		Suministro eléctrico:	
Guardiana de equipos:		Apoyo en campo:	
Alquiler de sitio de muestreo:		Otros:	
ENVÍO DE MATERIALES			
Lugar de entrega		Fecha de entrega	
Agencia/Aerolínea/otro		Contacto para el envío	
III. DATOS OPERATIVOS			
Lugar de toma de muestras:			
Contacto de campo:		Cargo:	
Teléfono:		E-mail:	
N° inspectores considerados en la cotización:		Fecha de entrega de equipos a operaciones:	
Fecha prevista inicio del muestreo:		Días de campo:	

FORMATO N° 2: CHECKLIST DE VERIFICACIÓN DE MATERIALES Y EPPS

PROYECTO	TÉCNICA
LUGAR	FECHA
MATERIAL DE UBICACIÓN	
	Itinerario de la salida (ruta, puntos de control)
	Mapa de la zona (Google earth)
	Mapa de situación de los puntos a muestrear
	GPS
	Fotografías
TOMA DE MUESTRA	
	Recipientes de vidrios o plásticos, según corresponda
	Bolsa de residuos
	Rotulador
	Cuaderno de campo
	Papel absorbente
	Etiquetas
	Materiales de limpieza
	Cadena de custodia
PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LOS TÉCNICOS	
	Guantes y lentes
	Guardapolvo
	Mascarillas
	Agua y alimentos
	Botiquín de primeros auxilios
	Zapatos de seguridad



FORMATO N° 4: FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE ESTACIÓN DE MONITOREO

Cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua (categorización de acuerdo al R.J. N° 056-2018-ANA)

Cuenca, Subcuenca o microcuenca

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del Punto de Monitoreo:

Ubicación:

Accesibilidad:

Representatividad:

Reconocimiento del Entorno:

UBICACIÓN

Distrito:	Provincia:	Departamento:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

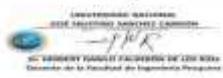
Localidad

Coordenadas U.T.M

Norte: Este: Zona:

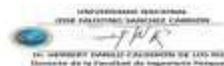
Altitud: (metros sobre el nivel del mar)

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Croquis de ubicación del punto de monitoreo (referencia)	Fotografía (tomada del punto de monitoreo)



FORMATO N° 5: MATRIZ DE LEOPOLD ADAPTADA

	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES		ACTIVIDADES													INTERACCIÓN		SUMATORIA		
				RESIDUOS SOLIDOS			VERTIMIENTOS			ACTIVIDADES ECONOMICAS											
				Manejo de residuos Municipales	Manejo de residuos no municipales	Disposición de residuos sólidos	Vertimiento de aguas residuales domésticas	Vertimiento de aguas residuales Industriales	Vertimiento de aguas residuales	Actividad Agrícola	Actividad Ganadera	Actividad Acuicola	Actividad turística	Actividad Comercial	Actividad por zonas de Esparcimiento	Actividades Antropicas (lavado de					
				(-)	(+)	Negativa	Positiva														
IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO	SUELO	Contaminación del suelo																		
			Degradación del suelo																		
		AGUA	Calidad de agua																		
			Calidad Microbiológica																		
			Calidad fisicoquímica																		
		ATMÓSFERA	Nivel de olores																		
	BIÓTICO	FLORA	Cultivos																		
		FAUNA	Recursos hidrobiológicos																		
			Aves																		
		PAISAJE	Proliferación de vectores																		
Puntos críticos																					



VALIDACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA E IMPACTO AMBIENTAL EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO HUAURA, 2023"

INSTRUMENTOS A EVALUAR: FORMATOS

JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio según su opinión respecto al cuestionario.

Escala de valoración:

1. Muy malo, 2. Malo, 3. Regular, 4. Bueno, 5. Muy bueno.

N°	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
1	Claridad: Está formulado con el lenguaje apropiado y comprensible					
2	Objetividad: Permite medir hechos observables					
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					
4	Organización: Presentación ordenada					
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad					
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a objetivos					
7	Consistencia: Permite conseguir datos basados en modelos teóricos					
8	Coherencia: Hay coherencia entre los variables, indicadores e ítems					
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación					
10	Aplicación: Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					

Consideraciones generales	Generalidad				
	1	2	3	4	5
Las instrucciones se entienden y orientan para lograr responder el cuestionario					
La secuencia de los ítems en lógica					
La cantidad de ítems es la adecuada					

Validación: 00/00=00.00%

Fecha: de julio del 2023.

Observaciones:

- Apellidos y Nombres del Juez Experto :
- DNI
- CPI
- Especialidad del Juez Experto
- Grado del Juez Experto
- Años de experiencia

Firma y Sello:.....