

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TESIS

**“Estudio de un ecosistema hídrico lótico y su calidad de agua en
el distrito de Yanahuanca – Pasco 2024”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR: Díaz Pozo, Nihilo Alex

ASESOR: Gamez Penadillo, Joel

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

D

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 45638885

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 23018222

Grado/Título: Maestro en ciencias económicas, mención: proyectos de inversión

Código ORCID: 0000-0003-4228-565X

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Camara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
2	Morales Aquino, Milton Edwin	Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	44342697	0000-0002-2250-3288
3	Córdova Antaurco, Miller Harvín	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en gerencia de sistemas y tecnologías de información	44114162	0009-0006-9014-7437

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:00 horas del día 06 del mes de marzo del año 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente)
- Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Secretario)
- Mg. Miller Harvín Córdova Antaurco (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 0389-2025-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"ESTUDIO DE UN ECOSISTEMA HIDRICO LOTICO Y SU CALIDAD DE AGUA EN EL DISTRITO DE YANAHUANCA-PASCO 2024"**, presentado por el (la) Bach. **DIAZ POZO, NIHILO ALEX**; para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO**... Por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **1.2**... y cualitativo de **SUFICIENTE**..... (Art. 47)

Siendo las **17:10**... horas del día **06**... del mes de **MARZO**..... del año **2025**.., los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Mg. Frank Erick Camara Llanos
DNI: 44287920
ORCID: 0000-0001-9180-7405
Presidente

Mg. Milton Edwin Morales Aquino
DNI: 44342697
ORCID: 0000-0002-2250-3288
Secretario

Mg. Miller Harvín Córdova Antaurco
DNI: 44114162
ORCID: 0009-0006-9014-7437
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: NIHILO ALEX DÍAZ POZO, de la investigación titulada "Estudio de un ecosistema hídrico lótico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca - Pasco 2024", con asesor(a) JOEL GAMEZ PENADILLO, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 2447-2023-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA AMBIENTAL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 20 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 11 de febrero de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

52. Díaz Pozo, Nihilo Alex.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	19%	11%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada con gran amor a mis queridos padres Nilo Díaz Vicente y Zoraida Luz Pozo Maccha por el apoyo incondicional, ellos son mi impulso para lograr mis metas.

A ellos les dedico esta investigación, por brindarme inspiración y fortaleza. Por animarme día a día a culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Gracias al creador por transigir la vida, gracias, padres y hermanos por el apoyo en cada decisión y proyecto. Agradezco a cada uno de ellos por sus enseñanzas, por el cariño y respaldo que me brindaron, a través de la presente demuestro mi vasto aprecio hacia mi hermosa familia.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.3. OBJETIVO.....	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	15
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRACTICA.....	15
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	16
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	17
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	18
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	20
2.2. BASES TEORICAS	21
2.2.1. ECOSISTEMAS HÍDRICOS	21
2.2.2. AGUA	24

2.2.3. PROVINCIA DE PASCO.....	26
2.2.4. ACTIVIDAD MINERA.....	26
2.2.5. CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR METALES PESADOS.....	28
2.2.6. LAS AGUAS RESIDUALES Y SUS EFECTOS CONTAMINANTES	28
2.2.7. NORMATIVA PERUANA QUE REGULA LOS RECURSOS HÍDRICOS.....	29
2.2.8. DISTRITO DE YANAHUANCA.....	30
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	30
2.4. HIPÓTESIS.....	31
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	31
2.5. VARIABLES.....	31
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	31
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	31
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	32
CAPÍTULO III.....	34
METOXÍGENO DISUELTOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	34
3.1.1. ENFOQUE.....	34
3.1.2. ALCANCE O NIVEL.....	34
3.1.3. DISEÑO.....	34
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	36
3.2.1. POBLACIÓN.....	36
3.2.2. MUESTRA.....	36
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
3.3.2. ETAPA DE CAMPO.....	37
3.3.3. ETAPA DE ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS, INORGÁNICOS Y MICROBIOLÓGICOS.....	38
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	39
3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	39
3.4.2. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS.....	40
3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	40

3.5.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO	40
3.5.2. PERÍOXÍGENO DISUELTO DE LA INVESTIGACIÓN	40
CAPÍTULO IV.....	41
RESULTADOS	41
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	41
4.1.1. RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA Y DEMAS RESULTADOS HALLADOS EN LOS PUNTOS DE MONITOREO	41
4.1.2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CON EL ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA – CATEGORÍA 4 APROBADO POR EL D.S. N.º 004-2017-MINAM.....	48
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	61
4.2.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	61
CAPÍTULO V.....	63
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
5.1. PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA EVALUADOS EN LOS PUNTOS DE MONITOREO (AN-01-P1, AN- 01-P2 Y AN-01-P3).....	63
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Servicios ecosistémicos de una cuenca hidrográfica.....	23
Tabla 2 Indicadores para la calidad del agua.....	30
Tabla 3 Operacionalización de variables, del proyecto de investigación titulada: Estudio de un ecosistema hídrico lótico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca – Pasco 2024.....	32
Tabla 4 Número de muestras de agua.....	36
Tabla 5 Actividades comprendidas en la etapa de campo y otros.....	37
Tabla 6 Métoxígeno disuelto de análisis realizados por parámetro de estudio	38
Tabla 7 Materiales, equipos entre otras indumentarias necesarias para la toma de datos de los ecosistemas hídricos lóticos y muestreo de agua	39
Tabla 8 Ubicación del lugar de estudio	40
Tabla 9 Detalles del punto de monitoreo y del recurso hídrico lótico, y de la flora y fauna existente en los puntos de monitoreo.....	42
Tabla 10 Resultado del análisis del agua en los puntos de monitoreo de los ecosistemas hídricos lóticos.....	46
Tabla 11 Estadístico de la prueba de Wilcoxon	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diseño de la investigación.....	35
Figura 2 Caudal de las estaciones de monitoreo	43
Figura 3 Profundidad de las estaciones de monitoreo	44
Figura 4 Ancho de río en las estaciones de monitoreo.....	45
Figura 5 Concentración de los coliformes fecales (T.) Por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	48
Figura 6 Nivel de conductividad por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	49
Figura 7 Nivel de demanda bioquímica de oxígeno por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	50
Figura 8 Nivel de oxígeno disuelto por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	51
Figura 9 Nivel de pH por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	52
Figura 10 Nivel de temperatura por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	53
Figura 11 Noncentración de SST por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	54
Figura 12 Nivel de color por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	55
Figura 13 Nivel de fósforo total por punto de monitoreo en comparación con el ECA.....	56
Figura 14 Nivel de nitratos por punto de monitoreo en comparación con el ECA	57
Figura 15 Nivel de As por punto de monitoreo en comparación con el ECA...58	
Figura 16 Nivel de Cd por punto de monitoreo en comparación con el ECA...59	
Figura 17 Nivel de Pb por punto de monitoreo en comparación con el ECA...60	

RESUMEN

La investigación contó con el objetivo: Estudiar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca – Pasco.

La investigación fue de tipo aplicada y de enfoque mixto, su alcance fue transaccional correlacional y con diseño no experimental. La población de estudio fueron los ecosistemas hídricos lóticos (río Blanco, río Colorado y río Chaupihuaranga) de los cuales se obtuvieron 09 muestras por punto de monitoreo haciendo un total de 27 muestras las mismas que fueron necesarias de acuerdo a los parámetros de estudio. La secuencia metodológica comprendió: Ubicación de los ecosistemas hídricos lóticos, delimitación de los tramos de estudio, determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológico de los ecosistemas hídricos lóticos, ubicar los puntos de monitoreo, recolección de datos y recolección, etiquetado y traslado de muestras a laboratorio. Resultados del punto de monitoreo (AN-01-P1) fue para (coliformes fecales termotolerantes 9.3 NPM/100ml; conductividad 233.0 μ S/cm; Oxígeno disuelto fue 8.43 mg/L; pH fue 7.41; temperatura - T° fue de 19.8 °C; fósforo total fue 0.023 mg/L; nitratos fue 0.61 mg/L) de (AN-01-P2) fue para (coliformes fecales termotolerantes 23.0 NPM/100ml; conductividad 517.0 μ S/cm; Oxígeno Disuelto fue 8.27 mg/L; pH fue 7.83; Temperatura fue de 19.6 °C; fósforo total fue < 0.010 mg/L; nitratos fue 0.30 mg/L) y de (AN-01-P3) fue para (coliformes fecales termotolerantes 49.0 NPM/100 ml; conductividad 382.0 μ S/cm; Oxígeno disuelto fue 8.05 mg/L; pH fue 7.91; Temperatura fue de 19.7 °C; fósforo total fue 0.035 mg/L; nitratos fue 0.68 mg/L) los demás parámetros de estudio como Color, SST, Demanda bioquímica de oxígeno, As, Cd y Pb presentan los mismos niveles en los 3 puntos de monitoreo. Cabe referir que ningún resultado sobre pasa el estándar de calidad ambiental (ECA) para agua – Categoría 4: E2, a excepción del resultado del Oxígeno disuelto (véase tabla 11, figura 3 al 14). Se concluye que los parámetros estudiados de los ecosistemas hídricos lóticos (río Blanco, río Colorado y río Chaupihuaranga) del distrito de Yanahuanca – Pasco, cumplen con el ECA para agua – Categoría 4: E2.

Palabras clave: Estándar de Calidad Ambiental – ECA, Parámetro, Ecosistema hídrico lótico, Agua, Muestras simples, Muestra de agua.

ABSTRACT

The objective of the research was to study the water quality of the lotic water ecosystem in the Yanahuanca – Pasco district.

The research was applied and mixed in approach, its scope was transactional correlational and with a non-experimental design. The study population was the lotic water ecosystems (Blanco River, Colorado River and Chaupihuaranga River) from which 09 samples were obtained per monitoring point, making a total of 27 samples, the same ones that were necessary according to the study parameters. The methodological sequence included: Location of the lotic water ecosystems, delimitation of the study sections, determining the physicochemical and microbiological parameters of the lotic water ecosystems, locating the monitoring points, data collection and collection, labeling and transfer of samples to the laboratory. Results of the monitoring point (AN-01-P1) was for (thermotolerant fecal coliforms 9.3 NPM/100ml; conductivity 233.0 μ S/cm; dissolved oxygen was 8.43 mg/L; pH was 7.41; temperature - T° was 19.8 °C; total phosphorus was 0.023 mg/L; nitrates was 0.61 mg/L) of (AN-01-P2) was for (thermotolerant fecal coliforms 23.0 NPM/100ml; conductivity 517.0 μ S/cm; DO was 8.27 mg/L; pH was 7.83; Temperature was 19.6 °C; total phosphorus was < 0.010 mg/L; nitrates was 0.30 mg/L) and of (AN-01-P3) was for (thermotolerant fecal coliforms 49.0 NPM/100 ml; conductivity 382.0 μ S/cm; DO was 8.05 mg/L; pH was 7.91; Temperature was 19.7 °C; total phosphorus was 0.035 mg/L; nitrates were 0.68 mg/L) the other study parameters such as Color, TSS, BOXÍGENO DISUELTO, As, Cd and Pb present the same levels in the 3 monitoring points. It should be noted that no result exceeds the Environmental Quality Standard (ECA) for water – Category 4: E2, except for the result of Dissolved Oxygen (see table 11, figure 3 to 14). It is concluded that the studied parameters of the lotic water ecosystems (Blanco River, Colorado River and Chaupihuaranga River) of the Yanahuanca – Pasco district, comply with the ECA for water – Category 4: E2.

Keywords: Environmental Quality Standard – ECA, Parameter, Lotic water ecosystem, Water, Simple samples, Water sample.

INTRODUCCIÓN

La investigación titulada: Estudio de un ecosistema hídrico lótico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca - Pasco 2024. Abarco los siguientes puntos:

Los ecosistemas hídricos: Son ecosistemas donde se desarrollan sus actividades en el agua los componentes vivos, por lo que en este tipo ecosistema alberga distintos tipos de organismos vivos (flora, organismos, vegetación y animales) constituyen las lagunas, lagos, arroyos, ríos, océanos y todos los demás hábitats que contiene agua y albergan vida (Segui, 2018).

La contaminación de los ecosistemas lóticos, como los ríos y arroyos. La contaminación puede provenir de distintas fuentes como las ciudades, la industria la agricultura. Por lo que genera impacto negativo en la calidad de agua y en la vida acuática (Cartón, 2020).

La contaminación de mayor relevancia y magnitud es generada por la actividad antrópica, como el vertimiento de sustancias tóxicas directamente a cuerpos de agua. Siendo ello la manera de acumulación de contaminantes (Juste, 2017).

Las aguas residuales, los desechos sólidos, los hidrocarburos, entre otros desechos tóxicos se vierten en los ríos y mares, generando efectos ambientales negativos que contaminan e intoxican a los organismos presentes por lo que esto genera un efecto acumulativo a través de la cadena alimenticia (Juste, 2017).

La minería produce residuos con elevada concentración de metaloides y metales tóxicos para el ecosistema. Por lo que los métodos tradicionales de la minería continúan con la emisión de productos tóxicos (Admin, 2019).

La actividad minera es una de las más peligrosas a nivel mundial en términos de decesos, lesiones y las enfermedades ocupacionales a largo plazo generado y asociados a la actividad minería (Admin, 2019).

La inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR, en las industrias, ciudades, mineras, hoteles, terrenos ganaderos y agrícolas, es muy negativo para el medio ambiente ya que, dichas actividades antrópicas generan cantidades de desechos de aguas contaminadas, las cuales generan degradación y contaminación del ambiente. Ya que, estas

aguas generalmente son descargadas en los cuerpos de agua, en rellenos sanitarios, en el suelo, pozos sépticos, otros. Por lo que las descargas directamente de estos contaminantes al cuerpo de agua lo contaminan a tal grado que estas no pueden neutralizar la carga contaminante, por lo que perdieron su capacidad para la vida acuática (Rodríguez, 2017).

Así el agua una vez contaminada ya no es útil para albergar la vida acuática, ni es útil para los seres vivos incluidos para los humanos (Juste, 2017).

El servicio de las cuencas hidrológicas basada y puntualizada en la protección de la biodiversidad tiene un rol de suministrar hábitats para toda la fauna y flora del lugar, que al estar en equilibrio pueden conservar las especies y la diversidad genética de las mismas.

A la fecha existe la necesidad de realizar la protección en los diversos ecosistemas hídricos lóticos en las zonas altoandinas del Perú, así como en la región de Pasco y distrito de Yanahuanca, los recursos hídricos lóticos vienen siendo afectados negativamente por la actividad antrópica (minería, industria, el crecimiento de las ciudades, la agricultura, otros) por lo que se requiere un monitoreo permanente con la finalidad de generar soluciones que mitiguen la contaminación de los ecosistemas hídricos lóticos existente en dichos lugares. Por tanto, la investigación busco estudiar la calidad del agua de ecosistemas hídricos lóticos del distrito de Yanahuanca, Pasco.

La investigación presenta 5 capítulos de acuerdo a lo requerido por la UDH (Universidad de Huánuco).

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Al agua se le considera un recurso renovable, pero en la actualidad es limitada, ya que al paso del tiempo muchos lugares en el mundo carecen de este recurso más aun a un agua potable, por lo que cada vez es más escaso (Segui, 2018).

Los ecosistemas hídricos: Son ecosistemas donde se desarrollan sus actividades en el agua los componentes vivos, por lo que en este tipo ecosistema alberga distintos tipos de organismos vivos (flora, organismos, vegetación y animales) constituyen las lagunas, lagos, arroyos, ríos, océanos y todos los demás hábitats que contiene agua y albergan vida (Segui, 2018).

La contaminación de los ecosistemas lóticos, como los ríos y arroyos. La contaminación puede provenir de distintas fuentes como las ciudades, la industria la agricultura. Por lo que genera impacto negativo en la calidad de agua y en la vida acuática (Cartón, 2020).

Así el agua una vez contaminada ya no es útil para albergar la vida acuática, ni es útil para los seres vivos incluidos para los humanos (Juste, 2017).

La minería produce residuos con elevada concentración de metaloides y metales tóxicos para el ecosistema. Por lo que los métodos tradicionales de la minería continúan con la emisión de productos tóxicos (Admin, 2019).

En el Perú la minera ha generado un gran impacto en el medio ambiente a causa de una explotación masiva de los minerales lo que ha ocasionado la contaminación de los componentes ambientales (agua, aire, suelo). Además, la minería a gran escala ha contribuido a la deforestación, desecación de suelos y erosiones del suelo (Gaudencio, 2023).

Por lo que las descargas directamente de estos contaminantes al cuerpo de agua lo contaminan a tal grado que estas no pueden neutralizar la carga contaminante, por lo que perdieron su capacidad para la vida acuática (Rodríguez, 2017).

Las aguas de desecho discurridas sin tratamiento en los cuerpos de agua, generan grandes impactos negativos que afectan la fauna y flora existente en estos ecosistemas.

Parte de la necesidad de protección de diversos ecosistemas frágiles del país, especialmente de los recursos hídricos de las zonas altoandinas del Perú, como lo es la provincia de Pasco, ecosistemas frágiles que son alterados y depredados de manera constante por lo que los servicios ecosistémicos hídricos son afectados negativamente, ya que, son medios que brindan el líquido vital para los moradores de la zona, por lo cual con la investigación se pretende brindar data para sobre guardar el recurso hídrico, lo mismo que coadyuva a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la región y eliminar cualquier posible atentado contra su salud.

En la actualidad el reconocimiento de ecosistemas frágiles no está respaldada con un marco legal, por lo que su protección y defensa por las autoridades competente es mínima e inexistente por lo general, por lo que estos ecosistemas han sido depredados, invadidos sin considerar la importancia de los aportes ecosistémicos que este brindan para el equilibrio ecológico de la biosfera, así como para los pobladores de dicha zona, quienes son los que directamente se ven afectados por esta problemática. Ya que los ecosistemas hídricos lóticos (ríos) existentes en el distrito vienen siendo contaminados por la actividad antrópica.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cómo es el ecosistema hídrico lótico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuáles serán los parámetros inorgánicos a estudiar para determinar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca?

- ¿Cuánto serán los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a estudiar para determinar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca?
- ¿Cuál será la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca?

1.3. OBJETIVO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Estudiar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca – Pasco.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los parámetros inorgánicos a estudiar para determinar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca.
- Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos a estudiar para determinar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca.
- Determinar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Este estudio permite obtener datos específicos sobre los ecosistemas hídricos lóticos estudiados del distrito de Yanahuanca.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRACTICA

La justificación práctica del estudio se centró en la importancia que tiene los ecosistemas hídricos y que resulta necesario su preservación para el disfrute saludable y de calidad de los pobladores de la zona, por lo que es necesario un manejo planificado, estratégico y controlado de

los recursos ecosistémicos hídricos lóticos (ríos), buscando con ello promover el uso sostenible y su conservación, para de esta manera evitar la propagación de enfermedades, y sobre todo, el atentado de la salud de los pobladores de Pasco y conservación del ecosistema.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El estudio adopto métodos de fácil aplicabilidad, así como el muestreo se realizó de acuerdo al protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos Superficiales (Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA).

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- Los gastos económicos en materiales, equipos, personal de apoyo, asesoramiento y análisis de laboratorio que fueron necesarios para la ejecución de la investigación.
- Factor tiempo: El lapso de tiempo que consto desde la aprobación del proyecto de investigación hasta la sustentación de la presente.
- Distancia donde se realizó el estudio: Se ubicó en el distrito de Yanahuanca, a 4 horas aproximadamente del centro de Huánuco.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

- Disponibilidad bibliográfica: Se encontró antecedentes con información base y primaria que apoyaron en la ejecución de la investigación.
- Se pudo autofinanciar la investigación.
- Recursos humanos: Se contó con un asesor y personal de apoyo para todas las actividades que comprendieron la investigación.
- Se contó con el conocimiento necesario y el entusiasmo que me nos llevó a realizar la presente investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Pauta et al. (2019) en su tesis titulada Evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca. La misma tuvo por **objetivo**: Evaluar la calidad del agua de los ríos afluentes del río Paute. **Metodología**: La investigación fue de tipo aplicativo, de diseño transversal, ya que se implementó el monitoreo del agua superficial de las sub cuencas afluentes del río Paute. **Resultados**: Los valores máximos de acuerdo a los parámetros de estudio presentó el río Yanuncay siendo estos los siguientes (Turbiedad: 163; Sólidos Suspendidos: 631; Oxígeno disuelto: 8.7; DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO5: 14.02; Conductividad: 213; Cloruros: 27.5; E. Coli: 1.70). **Conclusión**: El parámetro evaluado que más incidió en la calidad del agua fue el E. Coli.

Aveiga et al. (2019) en su tesis Variaciones fisicoquímicas de la calidad del agua del río Carrizal – Ecuador. Con **objetivo**: Determinación de la variación fisicoquímica de la calidad del agua del río Carrizal. **Metodología**: Se cubrió 51 km de extensión donde se estableció 21 estaciones de muestreo, se muestreó en la cuenca río carrizal, en la microcuenca y en el embalse la esperanza. Por lo que el muestreo siguió el diseño de bloques al azar. **Resultados**: Los valores más altos se presentaron en el muestreo del mes de octubre del 2019 siendo estos valores los siguientes para (pH: 7.81; Oxígeno disuelto: 9.18; C.E.: 325; Sólidos Totales: 151.90; Sólidos Suspendidos: 26.05; Turbidez: 7.05). **Conclusión**: Se logró demostrar la existencia de una correlación entre los parámetros físicos y químicos del agua y los distintos puntos de monitoreo, por lo que vale referir que los cambios son generados por la actividad antrópica.

Hernández et al. (2021) en su tesis titulada Evaluación de calidad del agua en la quebrada Jui afluente del río Sinú. La misma tuvo por **objetivo**: Determinación del índice de calidad del agua y el establecimiento de una relación entre los parámetros, fisicoquímicos y microbiológicos con las fuentes de contaminación antrópica. **Metodología**: La investigación fue aplicada y descriptiva correlacional de campo, se recolectó muestras de agua de la quebrada Jui, con la finalidad de evaluar su calidad para ello se analizó en laboratorio los parámetros de interés. **Resultados**: En la época húmeda se hallaron los niveles más altos en el punto E6 (ubicado en una zona suburbana) los valores hallados son los siguientes para (Turbiedad: 45; Sólidos Totales: 139.3; pH: 7.1; Oxígeno disuelto: 8.7; Demanda Química de Oxígeno: 5.7; DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO5: 2.9; CT: 7.760; CF: 1.420). **Conclusión**: La contaminación se genera por las aguas residuales producidas por la actividad doméstica, agrícola, minería, ganadera, y escorrentía, las cuales afectan y contaminan el ecosistema hídrico lótico.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Paccara (2019) en su tesis Contaminación del agua por las actividades minero metalúrgicas. Con **objetivo**: Análisis de la contaminación de agua por metales pesados provenientes de una minera. **Metodología**: La investigación fue de tipo descriptivo, se tuvo cinco poblaciones de estudio (río Tingo, río San Juan, río Huallaga, laguna Quiulacicha y la laguna Yanamate). De donde se recolectaron muestras de agua alejado de la minera. **Resultados**: De metales pesados para el río del San Juan fue de (Arsénico: 0.04; Cadmio: 0.003; Plomo: 0.04) para el río Tingo (As: 0.02; Pb: 0.06; Cd: 0.001) y para el río Huallaga fue (As: 0.02; Pb: 0.02; Cd: <0.001). **Conclusión**: Se determinó que la contaminación por metales pesados es alta, sobrepasando el LMP y el ECA para agua, siendo a causa de los vertimientos de aguas tóxicas.

Pardave (2022) en su tesis titulada Evaluación de la calidad fisicoquímica de aguas que influyen de las actividades de la unidad minera cerro S.A.C. Con **objetivo:** Determinar la calidad física y química de las aguas influenciadas por la actividad de la minera cerro S.A.C. **Metodología:** El tipo de la investigación fue descriptivo, con enfoque cuantitativo y de diseño transversal, por lo que se recolectaron muestras de agua de los puntos de monitoreo establecido en la minera cerro S.A.C, estas muestras fueron analizadas y se comparó con la normativa. **Resultados:** Los que presentaron mayores niveles fue del punto de monitoreo PC – 01 (río Ragra Categoría 3: D1, aguas arriba) siendo los siguientes valores para metales pesados (As: 0.0348; Cadmio: 0.0115; Mercurio: 0.0001; Plomo: 0.0749) para los parámetros físicos químicos (pH: 8.16; C.E.: 2.07; Oxígeno disuelto: 6.54; DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO: 58; AyG: 0.5182; Sólidos Disueltos totales: 83) para los parámetros microbiológicos (Coliformes Fecales: >160 000; Coliformes Totales: 160 000). Resultados del punto de monitoreo E – 304 (Río Tingo Palca Cat.3:D1, punto ubicado en la parte final de la población de Tingo Palca) siendo los siguientes valores para metales pesados (As: 0.0047; Cd: 0.0003; Hg: <0.0001; Pb: 0.0461) para los parámetros físicos químicos (pH: 8.43; C.E.: 492; OXÍGENO DISUELTO: 4.89; DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO: <2.0; Aceites y Grasas: <0.20; Sólidos Disueltos totales: 15.3) para los parámetros microbiológicos (Coliformes Fecales: 200; Coliformes Totales: 160000). Ambos recolectados en el mes de noviembre de 2020. **Conclusión:** La actividad minera Cerro S.A.C., descargan sus efluentes y sus lixiviados afectan al río Rangra y río Tingo por lo que dichos ríos son afectados y contaminados por la actividad minera del lugar.

Carhuas (2019) en su tesis titulada Evaluación de la contaminación fisicoquímica y microbiológica del agua del río San Juan. Con **objetivo:** Evaluar el nivel de metales pesados y microbiológico del agua del río San Juan producto de la actividad minera. **Metodología:** Investigación fue descriptiva, observacional y exploratoria porque se estudió la calidad del agua, para ello se estableció cuatro puntos de monitoreo de donde se realizó el muestreo del agua del río San Juan en una zona de actividad

minera (El Brocal). **Resultados:** Que brindaron mayores niveles en los parámetros de estudio fue el P4 (relave) muestreado en julio del 2019. Siendo los siguientes resultados para los parámetros microbiológicos (Coliformes fecales: 51; Coliformes totales: 480) para los parámetros físico – químicos fueron (Cadmio ppm: 0.022; Plomo ppm: 0.62, pH: 5.8). **Conclusión:** En el lugar monitoreo se presenta una alta contaminación por metales pesados (plomo y Hierro) generado por la actividad minera del lugar zona el Brocal.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Alberto (2022) en su tesis Influencia de la calidad ambiental del agua, para la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, Cerro de Pasco 2021. La misma tuvo por **objetivo:** Determinar la calidad del agua, y la conservación de recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga. **Metodología:** La investigación fue descriptiva, por tanto, se estableció cinco puntos de monitoreo de donde se recolectó el agua para su posterior análisis en laboratorio. Los **resultados:** Fueron para: Temperatura: 16 °C, pH 6.7, Oxígeno disuelto: 6.48, Turbiedad: 9.86, Conductividad eléctrica: 413.8, Sólidos Totales Disueltos: 206, Demanda química de oxígeno: 23, Demanda bioquímico de oxígeno: 240, Coliformes fecales: 23, Coliformes totales: 240. **Conclusión:** Se determinó que la calidad de agua de río Chaupihuaranga cumple con las condiciones para el hábitat de truchas y otros tipos de peces.

Cajaleón (2020) en su investigación Determinación de los parámetros físicos químicos y microbiológicos del agua en la laguna Mancapozo. Con **objetivo:** Determinar la calidad del agua de la laguna Mancapozo. **Metodología:** La investigación fue de alcance descriptivo con diseño no experimental. Se recolectó las muestras en octubre del 2019, dichas muestras de agua fueron enviadas a la Dirección regional de salud - DIRESA Huánuco para los análisis de los parámetros de estudios para luego ser comparados con el Estándar de Calidad Ambiental - ECA. **Resultados:** Que obtuvo para los parámetros microbiológicos fueron para (Bacterias coliformes termotolerantes: 0;

Bacterias coliformes totales: 0; Escherichia Coli: 0) para los parámetros fisicoquímicos fueron (Turbidez: 1; pH: varío de 7.4 a 8.2; Conductividad: 10; Demanda bioquímica de oxígeno: 2; Demanda química de oxígeno: 3.1; Sólidos totales disueltos: 5). **Conclusión:** Se determinó que el agua de la laguna Mancapozo cumple con el ECA agua, para consumo humano.

Bueno (2021) en su tesis Evaluación de la calidad de agua del río Huancachupa, contaminado por descargas de aguas residuales, Huánuco – 2019. Con **objetivo:** Determinación de la calidad del agua del río Huancachupa y su relación con la descarga de agua residual de los distritos de Pillco Marca y San Francisco de Cayrán. **Metodología:** La investigación fue de nivel aplicativo, por lo que se utilizó un muestreo no probabilístico muestreándose en julio y agosto del 2019, en distintas zonas (antes de la mezcla, mezcla y después de la mezcla). **Resultados:** Que obtuvo del punto de monitoreo M – 05 (100 metros después de la zona de mezcla de una planta de tratamiento de aguas residuales – río) para los parámetros microbiológicos fueron (Bacterias coliformes totales: 78; Bacterias coliformes termotolerantes: 59) para los parámetros fisicoquímicos fueron (pH: 8.35; Conductividad: 1182.5; Sólidos totales disueltos: 752.5; Plomo: 0.00285; Demanda bioquímica de oxígeno: 5.5; Demanda química de oxígeno: 8.5). **Conclusión:** Se pudo determinar la contaminación del agua a efecto de las descargas de las aguas residuales al río Huancachupa.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. ECOSISTEMAS HÍDRICOS

Son ecosistemas donde se desarrollan sus actividades en el agua los componentes vivos, por lo que en este tipo ecosistema alberga distintos tipos de seres vivos (flora, fauna y organismos) estos ecosistemas abarcan el 70 % de la superficie en el planeta. Por lo que constituyen las lagunas, lagos, arroyos, ríos, océanos y todos los demás hábitats que contiene agua y albergan vida (Segui, 2018).

2.2.1.1. ECOSISTEMAS HÍDRICOS LÓTICOS

Los ecosistemas lóticos se refieren a los ríos y arroyos (cuerpos de agua que fluyen). Son imprescindibles para la vida en la tierra, ya que proporcionan agua dulce y es donde habitan una gran variedad de especies. Sin embargo, estos sistemas también son vulnerables a la contaminación y otros impactos ambientales (Cartón, 2020).

2.2.1.2. CONTAMINACIÓN LÓTICA

Se refiere a la contaminación de los ecosistemas lóticos, como los ríos y arroyos. La contaminación puede producirse por distintas fuentes, como la escorrentía de la industria, las ciudades, la agricultura. La contaminación puede tener un impacto negativo en la vida acuática y en la calidad del agua para los humanos que dependen del agua dulce para su supervivencia (Cartón, 2020).

2.1.1.3. SERVICIOS DE LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS

Son beneficios que los ecosistemas hídricos de una cuenca ofrecen a una población. Los ecosistemas de las cuencas hidrográficas suministran bienes y servicios para el bienestar de la población (Portilla, 2011). siendo estos los siguientes:

- Para uso de consumo: agrícola, industrial, uso doméstico y para beber.
- Para otros fines como: Navegación, generación hidroeléctrica.
- La regulación de flujos y filtración: Es importante para el mantenimiento de las áreas de cultivo, para la actividad pesquera, salvaguarda los hábitats, reduce el transporte y las cargas habituales de sedimentos que son retenidas detrás de las presas además pueden mitigar los daños que ocasionarían una tormenta.
- Desde un enfoque hidrológico: Cumplen con el ciclo del agua y ayudan a la renovación permanente del suelo por las escorrentías.

- Desde un enfoque cultural: Son lugares propicios para el ecoturismo como caminatas, avistamiento de animales silvestres, aves, lugares arqueológicos, comunidades campesinas entre otros.
- Desde el enfoque de conservación de la biodiversidad: Son hábitats de distintos especímenes de fauna y flora, que al estar en equilibrio se conservan muchas especies y con ello su diversidad biológica.

Tabla 1

Servicios ecosistémicos de cuencas hidrográficas

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	IMPORTANCIA PARA EL BIENESTAR HUMANO	PROCESOS ECOSISTÉMICOS INVOLUCRADOS	ACTIVIDADES HUMANAS PARA LA OBTENCIÓN DE SERVICIOS
Agua (cantidad)	Actividades productivas: Industrias, agricultura.	Interacción entre patrones climáticos, suelo, vegetación y procesos del ciclo Hidrológico.	Implementación de sistema de riego, alcantarillados, presas, manejo de cuencas.
Agua (calidad)	Minimización de los niveles de contaminantes tóxicos para el ecosistema y la salud humana.	Interacción física, química y biológica de ecosistemas acuáticos	Minimización de la contaminación, mantenimiento de ecosistemas y manejo de cobertura vegetal.
Regulación del Clima	Mantiene la condición climática adecuadas para la vida y para el desarrollo de las actividades productivas de la humanidad.	Interacciones entre la atmosfera y sus componentes	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y conservación/ manejo de cobertura vegetal.

Nota. Balvanera y Cottler, 2007.

2.2.2. AGUA

agua (2020) refiere que se trata de una sustancia compuesta por 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno, y que se encuentra en distintos estados (sólido, gaseoso y líquido).

2.2.2.1. AGUA DULCE

Es un recurso vital para la vida, por lo que su escasez se debe al mal uso, derroche y por su contaminación generado por la actividad antrópica (Juste, 2017).

2.2.2.2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Se le denomina al cambio físico, químico o biológico en el agua que genere la disminución de su calidad volviéndola dañina para su consumidor (Juste, 2017).

Así el agua una vez contaminada ya no es útil para albergar la vida acuática, ni es útil para los seres vivos incluidos para los humanos (Juste, 2017).

2.2.2.3. TIPOS DE CONTAMINACIÓN DE AGUA

Juste (2017) menciona lo siguiente:

- **Contaminación con químicos artificiales:** Generada por residuos industriales, domésticos, pesticidas entre otros que alteran químicamente la calidad del agua.
- **Contaminación orgánica:** Generado por las aguas residuales, residuos agrícolas e industriales, los cuales le cargan de microorganismos patógenos a un cuerpo de agua natural o artificial.

2.2.2.4. CAUSAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Juste (2017) menciona los siguientes:

- **Causas naturales:** Se genera por su ciclo natural del agua o por fenómenos naturales (deslizamientos o inundaciones), en donde se presenta contacto con sustancias orgánicas, minerales

existentes en la naturaleza y que puedan ser contaminantes para el agua.

- **Por actividades antrópicas:** La contaminación de mayor relevancia y magnitud es generada por la actividad antrópica, como el vertimiento directo de sustancias tóxicas a los ríos, lagos, mares. Siendo ello la manera de acumulación de contaminantes (Juste, 2017).

Las aguas residuales, los desechos sólidos, los hidrocarburos, entre otros desechos tóxicos se vierten en los ríos y mares, generando efectos ambientales negativos que contaminan e intoxican a los organismos presentes por lo que esto genera un efecto acumulativo a través de la cadena alimenticia (Juste, 2017).

2.2.2.5. EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN LA SALUD

Juste (2017) menciona los siguientes:

- Al consumir mariscos, pescados de aguas contaminadas, así mismo por beber agua no potable, se produce el efecto bioacumulativo de los microplásticos y metales pesados.
- Al bañarse con aguas contaminadas, se puede comprometer con distintas enfermedades desde infecciones intestinales hasta otros más graves que pueden ser generadas por virus y bacterias.
- El acceso al agua contaminada conlleva a una menor calidad de vida.
- Los cultivos regados con aguas contaminadas, representan un riesgo para la salud, ya que, estos alimentos se presentan contaminados.

2.2.2.6. EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA EN EL MEDIO AMBIENTE

Juste (2017) menciona lo siguiente:

- Desequilibrio los ecosistemas por lo que representa un peligro para la preservación de fauna y flora del ecosistema.

- Se genera una destrucción de la fauna y flora de los mares, siendo atrapadas o envenenadas hasta la muerte.
- La contaminación acústica en el ambiente ahuyenta a la fauna existente por lo que ponen en riesgo su continuidad.

2.2.3. PROVINCIA DE PASCO

Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Huancayo (s.f.) refiere lo siguiente:

- **Ubicación:** Se acentúa a orillas de la laguna Patarcocha y en la falda de del cerro Ulianchin.
- **Capital:** Ciudad Chaupimarca.
- **Altitud:** 4.338 m.s.n.m., considerándose por ello la ciudad más alta del mundo.
- **Clima:** Presenta un promedio de temperatura anual de 4 °C y una mínima de -11 °C.
- **Creación:** 12 de febrero de 1821.
- **Extensión:** De 4,760 kilómetros cuadrados de superficie.

2.2.3.1. ESTRUCTURA ECONÓMICA DE PASCO

La economía del departamento de Pasco está influenciada por la actividad minera, al contribuir con el 54.4 % al Valor agregado bruto - VAB del año 2021 (Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Huancayo, s.f.).

2.2.4. ACTIVIDAD MINERA

Corresponde a la extracción de materiales geológicos y minerales. Siendo uno de las actividades principales que desarrollan la economía en el mundo por lo que los países que quieran desarrollar su capacidad económica optan por la minería (Admin, 2019).

La minería produce residuos con elevada concentración de metaloides y metales tóxicos para el ecosistema. Por lo que los métodos tradicionales de la minería continúan con la emisión de productos tóxicos (Admin, 2019).

2.2.4.1. EFECTOS DE LA MINERÍA EN LA SALUD HUMANA

Admin (2019) refiere lo siguiente:

- a) Complicaciones respiratorias:** Los antecedentes refieren como la actividad más peligrosa a nivel global a la minería, considerando el historial de muertes, lesiones y la repercusión en la salud a largo plazo, siendo los problemas respiratorios los más frecuentes (silicosis, neumoconiosis, cáncer de pulmón, irritación pulmonar y envenenamiento).
- b) Lesiones y muertes:** En China en el 2006, una mina de carbón se derrumbó causando el deceso de 4700 personas. Por lo que generalmente se reportan todos los tipos de accidentes en las actividades mineras a nivel mundial.
- c) Cánceres:** Se genera a causa de los minerales reactivos o a los gases peligrosos.
- d) Envenenamiento:** Las mineras generan exposición a metales pesados, metaloides que pueden absorber de manera directa e indirecta como al llegar a través de los lixiviados a las corrientes de agua superficiales y subterráneas, donde a través de la cadena alimenticia se bioacumulan provocando daños a los órganos, envenenamiento y muerte con contener altas concentraciones.

2.2.4.2. IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MINERÍA EN EL PERÚ

Cartón (2020) refiere lo siguiente:

- La minería en el Perú ha generado impactos negativos en el medio ambiente. Generalmente por la actividad minera intensiva generando como consecuencia la erosión de los suelos, desecación, deforestación y la contaminación del suelo, agua y aire.
- La minería a gran escala utiliza grandes volúmenes de agua, por lo que las fuentes de agua cercana se agotan, comprometiendo las actividades agrícolas, domésticas. En caso de que se genere la deforestación el suelo pierde su fertilidad y hace que las aguas

pluviales no se infiltren en el suelo simplemente se escurre, reduciendo con ello la cantidad del agua subterránea.

- Finalmente, la minería a gran escala genera un impacto en la economía local. Porque la población local migra a estas áreas aledañas con la actividad minera en desarrollo, afectando el turismo y la economía local.

2.2.5. CONTAMINACIÓN DEL AGUA POR METALES PESADOS

Los metales pesados se hallan en la naturaleza en mínimas concentraciones, por lo que si su concentración se eleva estas pueden ser tóxicos. Otros metales nos son requeridos en las actividades biológicas como el cadmio, plomo, arsénico y mercurio (García, 2018). Por lo que los metales pesados provienen de las siguientes fuentes:

- **Naturales:** Son provenientes de volcanes o de la roca madre siendo estos ricos en metales.
- **Antrópicas o artificiales:** Las industrias, los yacimientos mineros, fuentes de energía y otros con relación en el transporte.

2.2.5.1. EFECTO DE METALES PESADOS EN EL AGUA

Los metales pesados tienen efecto relevante en los cuerpos de agua. Por lo que se hallan en pequeñas cantidades en partes por millón (ppm), por tanto, son caros y difíciles de detectar.

Los macroinvertebrados acuáticos son bioindicadores existentes que acumulan metales pesados en su exoesqueleto lo que se bioacumulan a través de la cadena alimenticia, incluso durante semanas y meses. Al encontrarse los metales pesados en bajas también generan efectos negativos en los ecosistemas (García, 2018).

2.2.6. LAS AGUAS RESIDUALES Y SUS EFECTOS CONTAMINANTES

Rodríguez (2017) refiere lo siguiente:

- La inexistencia de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en las industrias, ciudades, explotaciones mineras, hoteles, terrenos ganaderos y agrícolas, es muy negativo para el medio ambiente, ya que, dichas actividades antrópicas generan cantidades de desechos de aguas contaminadas, las cuales generan degradación y contaminación del ambiente. Ya que, estas aguas generalmente son descargadas en los cuerpos de agua, en rellenos sanitarios, en el suelo, pozos sépticos, otros. Por lo que las descargas directamente de estos contaminantes al cuerpo de agua lo contaminan a tal grado que estas no pueden neutralizar la carga contaminante, por lo que perdieron su capacidad para la vida acuática (Rodríguez, 2017).

2.2.7. NORMATIVA PERUANA QUE REGULA LOS RECURSOS HÍDRICOS

2.2.7.1. LEY N° 29338, LEY DE RECURSOS HÍDRICOS

El agua es un recurso principal que puede satisfacer diversas necesidades, su otorgamiento y ejercicio se estableció de la siguiente manera:

- **Uso primario:** Es el uso directo del recurso hídrico para satisfacer las necesidades básicas de la población. Por lo que el acceso al uso primario de las fuentes naturales y artificiales es gratuito.
- **Uso poblacional:** El agua para uso poblacional previamente deberá ser tratada de manera adecuada.
- **Uso productivo:** Para toda actividad productiva se deberá obtener los derechos de uso de agua de la Autoridad Administrativa del Agua (ANA).

2.2.7.2. D. S. N° 004-2017-MINAM

Aprueba el ECA – Estándar de Calidad Ambiental para agua y establece su disposición complementaria: en sus anexos, de acuerdo a las categorías establecidas al del cuerpo de agua (véase anexos del 11 al 15).

2.2.7.3. INDICADORES PARA LA CALIDAD DEL AGUA

Organización Mundial de la Salud (2008) en las Guías para la calidad del agua potable muestran los parámetros principales y sus valores que indican si el agua es de calidad para un uso determinado.

Tabla 2

Indicadores para la calidad del agua

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN
Físicos	SST, turbiedad, color, temperatura, olor, sabor.
Químicos	AyG, C.E., alcalinidad, cloruros, pH, Sodio, dureza, sulfatos, otros. Algas bacterias, Coliformes totales, coliformes
Biológicos	termotolerantes, heterotrófico, protozoos, virus y helmintos.

Nota. Fuente: Organización Mundial de Salud, 2008.

2.2.8. DISTRITO DE YANAHUANCA

Distrito de Yanahuanca, Provincia de Daniel Alcides Carrión, Región Pasco (2016) refiere lo siguiente:

Es uno de los distritos de la provincia de Daniel Alcides Carrión en el departamento de Pasco, Su capital es la ciudad de Yanahuanca ubicado a 3,184 msnm.

- **Historia:** Creado el 20 de enero de 1994 mediante Ley 9904.
- **Geografía:** Con una superficie aproximada de 818,32 km², se ubica en la región Sierra.
- **Flora y fauna:** Los Quinuales, Eucaliptos, Pinos, Alisos, Granadilla, Tuna, Manzana, Plátano, Paltas, Papas, Hortalizas, Maíz, Trigo, Oca, Yacón, etc. De su fauna silvestre destacan: Pito, Pichuchanca, Gavilán, Zorrillo, Zorro, Ratones, Tuco, Pecho Amarillo, Saltaperico, Cien Pies, Vizcacha, Murciélago, Sapos, Mariposas, etc.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Agua:** Refiere que se trata de una sustancia compuesta por 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno, y que se encuentra en distintos estados (sólido, gaseoso y líquido) (Iagua, 2020).

- **Ecosistemas hídricos lóticos:** Son cuerpos de agua que fluyen en una única dirección de manera rápida. Incluyendo los cuerpos de agua cualquier en movimiento (arroyos, manantiales, ríos, otros) (Cartón, 2020).
- **Calidad de agua:** Refiere a las características fisicoquímicas y biológicas que cumplen con las condiciones del uso que se le va a dar. Para su determinación se realiza el análisis de sus parámetros (Organización Mundial de la Salud, 2008).
- **Muestra simple o puntual de agua:** Muestras de agua tomadas en un lugar y tiempo determinado para un análisis independiente (ANA, 2016).
- **Estándar de calidad ambiental (ECA):** Es un instrumento de gestión ambiental, por lo que establece el nivel de concentración de sustancia o elementos que no representa riesgo para la salud y el ambiente por sustancia presentes en ambiente (MINAM, 2013).
- **Parámetro:** Elemento o sustancia física, química o biológica del agua que define su calidad (MINAM, 2013).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- **Ha:** Los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos evaluados en el ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca, sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2 (ríos sierra).
- **Ho:** Los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos evaluados en el ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca, no sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2 (ríos sierra).

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

- Calidad de agua.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Ecosistema hídrico lótico.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3

Operacionalización de variables, de la investigación titulada: Estudio de un ecosistema hídrico lótico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca – Pasco 2024

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS	
Dependiente: • Calidad de agua.	<p>• Calidad de agua:</p> <p>Refiere a las características físicas, químicas y biológicas que cumplen con las condiciones del uso que se le va a dar. Para su determinación se realiza el análisis de sus parámetros (Organización Mundial de la Salud, 2008).</p>	<p>La calidad de agua se determinó con el monitoreo que se realizó según los parámetros de estudios, por lo que las muestras que se obtuvieron se enviaron a laboratorio para su respectivo análisis.</p>	<p>Parámetros Físicoquímicos</p>	Conductividad	μS/cm,	Espectrofotómetro	
				DBO	mg/L		
				OD	mg/L		
				Fósforo total	mg/L		
				Nitratos	mg/L		
				pH	Escala de pH		
				Sólidos suspendidos totales	mg/L		Multiparámetro
				Temperatura	°C		
Independiente:	<p>• Ecosistema hídrico lótico:</p> <p>Los</p>	<p>El ecosistema hídrico lótico en primer lugar</p>	<p>Parámetros físicoquímicos y</p>	ECA para Agua DS	Mg/L,	Espectrofotómetro	
				N°004-2017-MINAM	NMP/100MI,		

<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistema hídrico lótico. 	<p>ecosistemas lóticos son sistemas con aguas que fluyen de manera rápida, en una única dirección. Incluyen cualquier cuerpo de agua en movimiento, como ríos, arroyos, manantiales, canales, etcétera (Cartón, 2020).</p> <p>será identificado se tomarán un río del distrito de Yanahuanca serán delimitados por el tramo de estudio de 500 a 1000 metros. Se muestrearán el agua para determinar su calidad, así mismo de determinar sus causas, caudal, dimensión, profundidad, flora y fauna existente en el ecosistema de estudio.</p>	<p>microbiológicos (calidad de agua)</p> <hr/> <p>Parámetros físicos (Ecosistema hídrico lótico)</p>	<p>NTU, $\mu\text{S}/\text{cm}$, otros.</p> <hr/> <p>Dimensión del río</p> <p>Caudal</p> <p>Profundidad</p> <p>Flora</p> <hr/> <p>Fauna</p>	<p>m</p> <p>m³/seg</p> <p>m</p> <p>Unid.</p> <p>Unid.</p>	<p>Fichas de campo</p> <p>Caudalímetro</p> <p>Wincha</p> <p>Fichas de campo, cámara fotográfica, panel fotográfico</p>
--	--	--	--	--	--

Nota. Presenta la operacionalización de variables de acuerdo a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos por variable de estudio.

CAPÍTULO III

METOXÍGENO DISUELTOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación, por su naturaleza, corresponde al tipo de investigación aplicada.

3.1.1. ENFOQUE

Presenta un enfoque mixto (Hernández et al., 2014) ya que, se recolectó datos cualitativos como cuantitativos para lograr explicar el proceso de investigación.

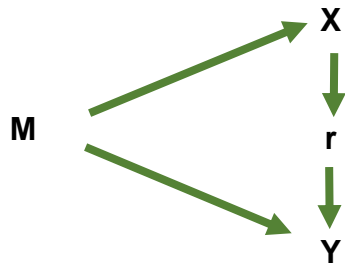
3.1.2. ALCANCE O NIVEL

La investigación presentó un alcance transaccional correlacional; de acuerdo con (Sampieri, 2015) refiere que los transaccionales correlacionales tiene el objetivo de describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado y establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se investigan.

3.1.3. DISEÑO

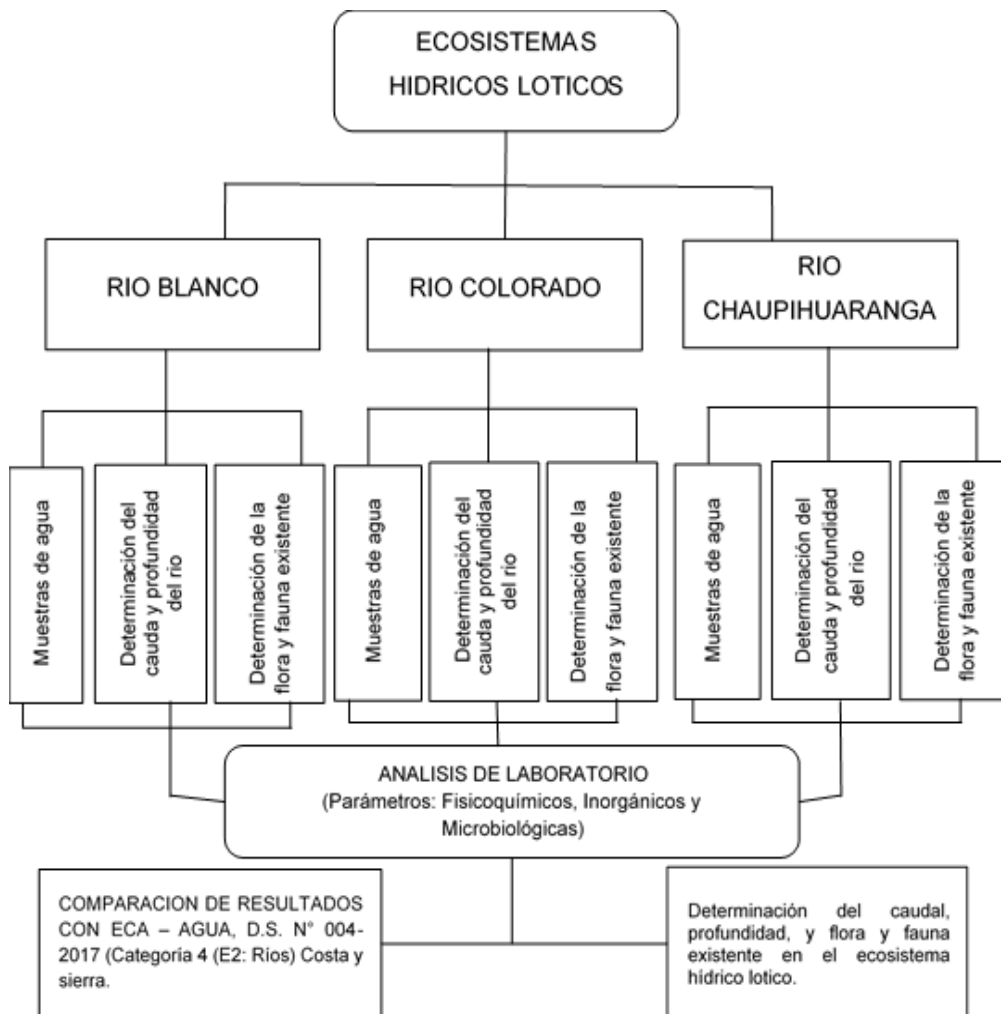
Se tuvo un diseño transversal – Descriptivo y no experimental; transversal ya que es observacional, por tanto, se recolectó muestras de los recursos hídricos lóticos en los puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) en un tiempo y lugar determinado.

Descriptivo ya que implico observar y describir las características que presenta las variables, no experimental porque no se realizó alguna modificación (Hernández et al., 2014) por tanto se describió la realidad de las características fisicoquímicas y microbiológicas de las muestras de agua recolectadas en los puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3).



- **Donde:**
- **M:** Muestra.
- **X:** Calidad de agua.
- **y:** Ecosistema hídricos lóticos.
- **r:** Relación entre las dos variables.

Figura 1
Diseño de la investigación



Nota. Se presenta el diseño de la investigación relacionada a los parámetros de estudio.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población fue los 3 ecosistemas hídricos lóticos (río Blanco, río Colorado, río Chaupihuaranga) ubicados dentro del distrito de Yanahuanca. Por lo cual dichos ríos fueron monitoreados en un tramo de 200 metros de cada uno, así mismo se recolectaron las muestras de agua, además en dicho tramo de estudio se realizó la determinación caudal, profundidad, de la flora y fauna existentes, entre otros parámetros de estudio tal como se detalló en la tabla 3. Los puntos de monitoreo véase en el anexo 12.

3.2.2. MUESTRA

Las muestras fueron las que se recolectaron en campo, siendo 9 muestras por punto de monitoreo haciendo un total de 27 muestras en los 3 puntos de monitoreo de agua de río.

La muestra fue de tipo no probabilístico, ya que la selección de esta se realizó de acuerdo a las necesidades y características del estudio por lo que se basó en la decisión del investigador (Bernardo, 2019).

Tabla 4

Número de muestras de agua

PUNTOS DE MUESTREÓ	NUMERO DE MUESTRAS	VOLUMEN DE MUESTRAS	MUESTRA COMPLEJA	VOLUMEN DE MUESTRA COMPLEJA	TOTAL, DE MUESTRAS COMPLEJAS
P1	9	3 L	9	3L (Total)	
P2	9	3 L	9	3L (Total)	27
P3	9	3 L	9	3L (Total)	

Nota. Se presenta el número de muestras a recolectar y su volumen por punto de muestreó.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Fichaje y análisis de contenido:** Se revisó bibliografías antecedentes que nos brindaron datos necesarios para el desarrollo y elaboración de la investigación.

3.3.2. ETAPA DE CAMPO

En la fase de campo se involucró llevar a cabo distintas actividades:

Tabla 5

Actividades comprendidas en la etapa de campo y otros

ÍTEM	ACTIVIDAD	DETALLE
01	Ubicación del ecosistema hídrico lótico.	Se identifico el ecosistema lótico a estudiar (río 1, 2 y 3) dentro del distrito de Yanahuanca.
02	Delimitación de los tramos de estudio de los ecosistemas hídricos lóticos	Se delimito el tramo de estudios de los ríos 1, 2 y 3, que fueron de 200 metros aproximadamente.
03	Determinación de los parámetros físicos de los Ecosistema hídrico lóticos	Se realizó de acuerdo a lo planteado en la tabla 3 (dimensión o cauce del río, caudal, profundidad, flora y fauna existente dentro del tramo de estudio) dichos datos fueron recolectados en la ficha 1 y 2 (véase anexos 8 y 9).
04	Ubicación de los puntos de monitoreo	Se identifico los puntos de monitoreo (P1, P2 y P3) dentro de los tramos de estudio.
05	Apuntes en las fichas de campo	Rellenado de la cadena de custodia, y registro del punto de muestreo.
06	Recolección de muestras	Se recolectó el volumen de muestra necesarias de acuerdo a los parámetros de estudio.
07	Etiquetado y traslado de muestras	Las muestras se etiquetaron y se colocaron en un cooler, para trasladarlo al laboratorio.
08	Análisis de laboratorio	Las muestras de agua fueron analizadas, de acuerdo a los parámetros establecidos en el estudio tabla 3.

Nota. Se presenta las actividades realizadas en campo.

3.3.3. ETAPA DE ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, INORGÁNICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Para la ejecución de la fase experimental de análisis de los parámetros físicos, químicos, inorgánicos y microbiológicos, se tuvo que tercerizar este servicio a un laboratorio acreditado por INACAL (Instituto Nacional de Calidad).

Tabla 6

Método de ensayo realizado por parámetro de estudio

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Aniones INACAL-DA	EPA Method disuelto 300.0 Rev 2.1, 1993	Determinación de aniones inorgánicos mediante cromatografía iónica
Coliformes Fecales (Termotolerantes)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2,24th Ed. 2023.	Técnica de fermentación en tubos múltiples para miembros del grupo de los coliformes. Procedimiento de Escherichia Coli utilizando sustrato fluorogénico. Determinación simultánea de coliformes termotolerantes y E. Coli
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 24th Ed. 2023.	Método de laboratorio de conductividad
Demanda bioquímica de oxígeno DBO	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 24th Ed. 2023.	Prueba de 5 días
Fósforo Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P (Ítem 5) y E, 24th Ed. 2023	Método del ácido ascórbico fosfónico
Metales Totales ICP-MS	Method disuelto 200.8, Revisión 5.4 1994. (VALIDADO – Aplicado fuera del alcance: Bi, B, Ca, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Na, Nb, P, Rb, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr) 2021	Determinación de elementos traza en aguas y residuos mediante espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente

Oxígeno disuelto (OD)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-OG, 24th Ed. 2023	Método de electrodo de membrana
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H + B, 24th Ed. 2023	Método electrométrico del valor de pH

Nota. * EPA: U.S. Environmental Protection Agency. Methoxígeno disueltos for Chemicals Analysis.

* SMEWW: Standard Methods disueltos for the Examination of Water and Wastewater

* APHA: American Public Health Association. Fuente: Informe de Ensayo N.º 24-14502 - ALAB E.I.R.L.

a) Materiales y equipos necesarios para la toma de datos de los ecosistemas hídricos lóticos y muestreo de agua.

Para la toma de datos de los ecosistemas hídricos lóticos y muestreo de agua fueron necesarios distintos materiales y equipos siendo los siguientes:

Tabla 7

Materiales, equipos entre otras indumentarias necesarias para la toma de datos de los ecosistemas hídricos lóticos y muestreo de agua

ÍTEM	TIPO	DETALLES
01	Equipos y materiales	GPS, cámara fotográfica, frascos de vidrio con cierre hermético, equipo multiparámetro, piseta, wincha, correntómetro, balde de 20 litros, otros
02	EPP	Guantes descartables, botas, otros.
03	Otros	Plumones, lapicero, cinta adhesiva, tablero, cooler, balde, soga, formatos, otros.

Nota. Se presentan los equipos, materiales, indumentarias de protección entre otros objetos necesarios para la toma de datos de los ecosistemas hídricos lóticos y muestreo de agua.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos cuantitativos fueron obtenidos de los resultados de laboratorio, las mismas que se procesaron en tablas y gráficos mediante el programa Excel y SPSS.

3.4.2. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos cuantitativos se presentan en tablas y en forma gráfica, junto a sus datos cualitativos (descripción e interpretación) correspondiente.

3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL DE LA INVESTIGACIÓN

3.5.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO

La investigación de acuerdo a las muestras de agua que se recolectó, se llevó a cabo en el distrito de Yanahuanca.

Tabla 8

Ubicación del lugar de estudio

UBICACIÓN POLÍTICA	
Región	Pasco
Provincia	Daniel Alcides Carrión
Distrito	Yanahuanca
Lugar	Huaylasjirca
Coordenadas UTM – WGS- 84	
Este	334139.06
Norte	8839859.14
Altitud	3174 m.s.n.m.

Nota. Se presenta la ubicación y coordenadas utm del lugar de estudio.

3.5.2. PERÍOXÍGENO DISUELTO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Período del desarrollo de investigación:** Se considera desde la aprobación de la presente, hasta la sustentación del informe final de tesis. Por lo que se llevó a cabo en los últimos 06 meses.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

El análisis de las muestras de agua de acuerdo a los parámetros de estudio, así como la comparación con el ECA respectivo, junto con sus interpretaciones de los mismos se muestran en el presente capítulo, ello de acuerdo al objetivo general de la investigación: Estudiar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca – Pasco.

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1. RESULTADOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA Y DEMAS RESULTADOS HALLADOS EN LOS PUNTOS DE MONITOREO

Los resultados de laboratorio del análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras de agua de los puntos de monitoreo (P1, P2 y P3); se detallan en la tabla 10 y las figuras del 5 al 17.

a) Detalles del punto de monitoreo y del recurso hídrico lótico, y de la flora y fauna existente en los puntos de monitoreo

La tabla 9, presenta dichos detalles que abarca desde las estaciones de monitoreo, coordenadas UTM, denominación del río, caudal, profundidad zona medida, ancho de río, flora y fauna existente den dichas estaciones de monitoreo.

Tabla 9

Detalles del punto de monitoreo y del recurso hídrico lótico, y de la flora y fauna existente en los puntos de monitoreo

ESTACIÓN DE MONITOREO	COORDENADAS UTM WGS 84, ZONA 18L			DESCRIPCIÓN DEL RÍO				FLORA Y FAUNA EXISTENTE	
	ESTE (M)	NORTE (M)	ALTITUD	DENOMINACIÓN DEL RÍO	CAUDAL	PROFUNDIDAD ZONA MEDIA	ANCHO DE RÍO	FLORA	FAUNA
AN-01-P1	326323	8837971	3490 m.s.n.m.	Cauce del río Blanco	2860.51 (L/s)	0.33 M	12.0 M	Eucalipto (1), Sauco (2), Muña (3), Manzanilla (4), Calabaza (5), Cola de Caballo (6), Espino (7), Pino (8), Shiraca, otros.	Aves: Gaviota Andina (1), Martin Pescador (2); Pato Torrente (3), Colibrí Andino (4), Picaflor (5), Tortol Moteado (6) y Búho Andino (7), otros. Peces: Trucha (1), Bagre (2), otros. Anfibio: Rana venenosa de muslos brillantes (1), Rhinella poeppigii (2), Oreobates lundbergi (3), otros. Reptiles: Drymoluber dichrous (1), Dipsas schunkii (2); Anolis boettgeri (3); Anolis transversalis (4), Proctoporus oreades, Atractus nigricaudus, otros.
AN-01-P2	326363	8837640	3482 m.s.n.m.	Cauce del río Colorado	1338.41 (L/s)	0.29 M	8.0 M		
AN-01-P3	326553	8837960	3475 m.s.n.m.	Cauce del río Chaupihuaranga	4164.36 (L/s)	0.48 M	13.0 M		

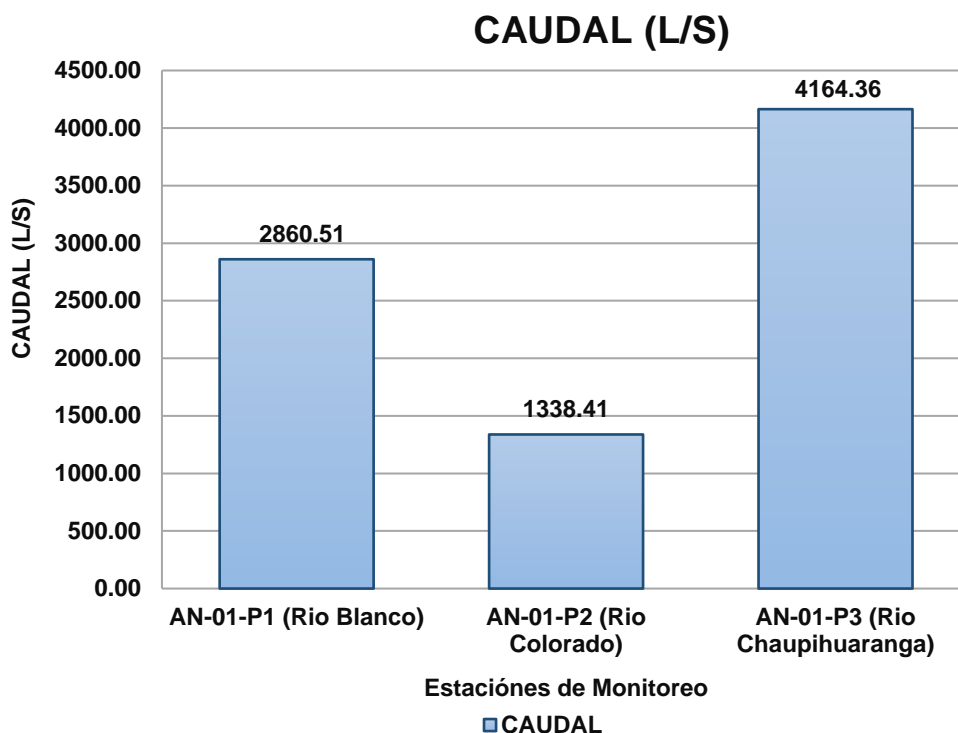
* Los estudios se realizaron en tramos de 200 metros en cada río monitoreado.

Nota. Se presenta la ubicación y coordenadas utm del lugar donde se realizó la investigación (véase anexo 6, 7, 12, 13).

* Los datos se recolectaron de acuerdo a las entrevistas a los lugareños (véase anexo 9 y anexo 13 y fichas de campo rellenado); * Los datos adicionales de los reptiles se obtuvo de MINAM (2018). Situación actual de las especies de anfibios y reptiles del Perú.

Figura 2

Caudal de las estaciones de monitoreo

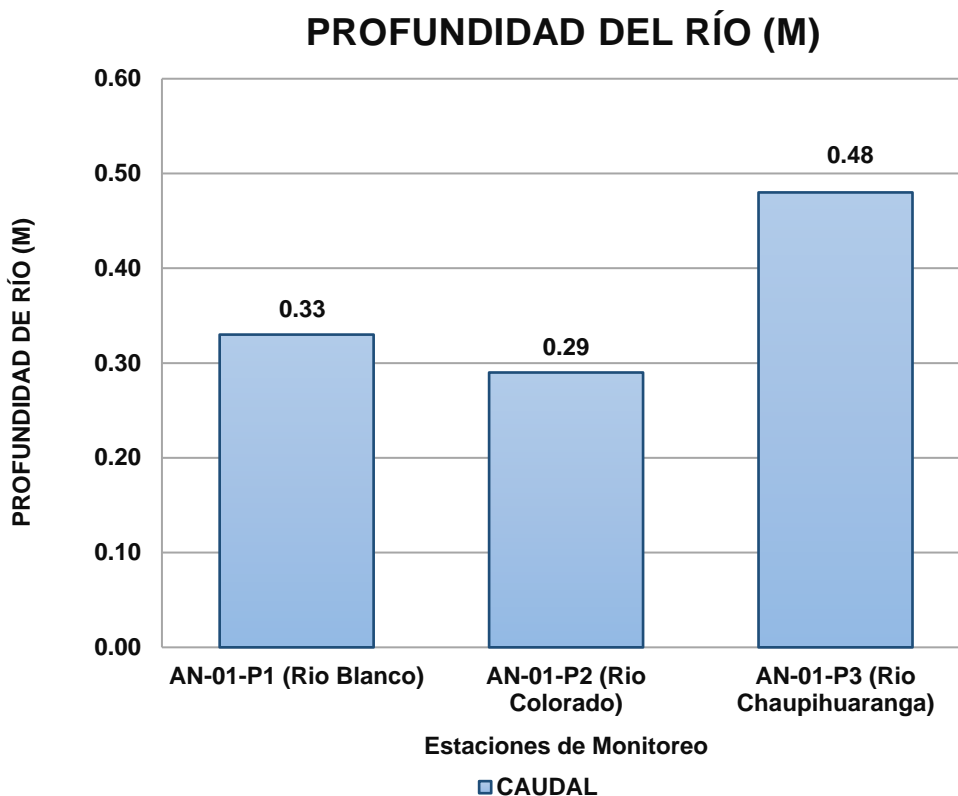


Nota. Muestra el caudal por estación de monitoreo.

Descripción: Se muestra los resultados obtenidos del caudal por estaciones de monitoreo; donde se evidencia que el punto de monitoreo AN-01-P3 (río Chaupihuaranga) con 4164.36 L/S presenta el valor más alto, así mismo el punto de monitoreo AN-01-P2 (río Colorado) con 1338.41 L/S presenta el valor más bajo.

Figura 3

Profundidad de las estaciones de monitoreo

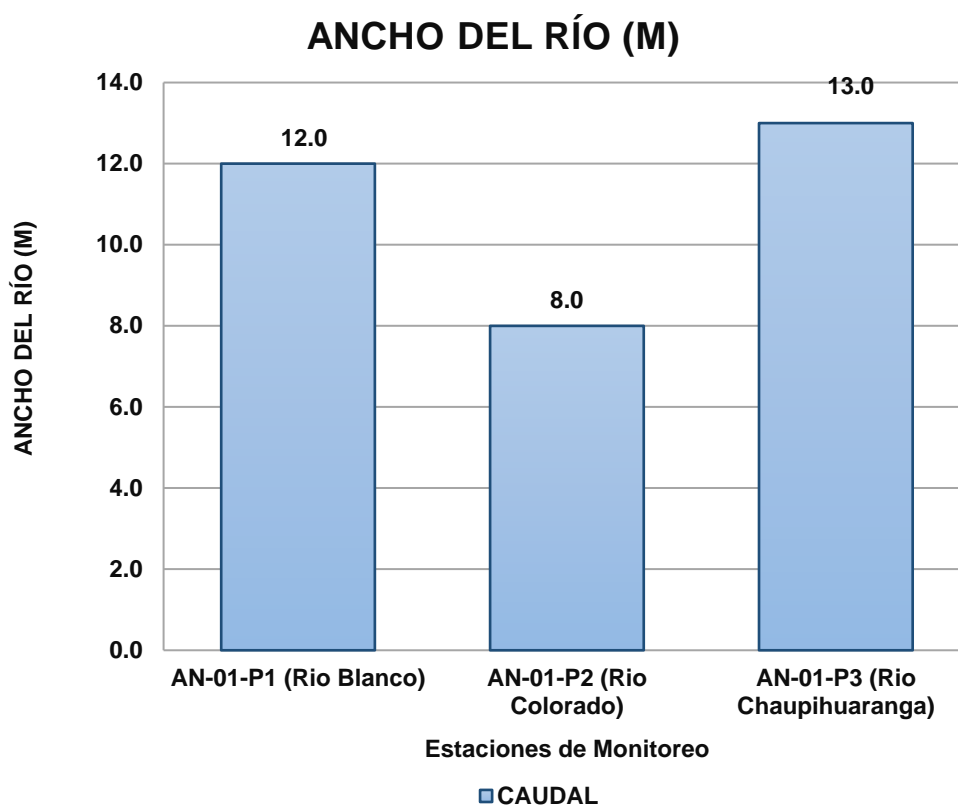


Nota. Muestra la profundidad de río por estación de monitoreo.

Descripción: La tabla 9 y figura 3, muestra los resultados obtenidos de la profundidad de río por estación de monitoreo; donde se evidencia que el punto de monitoreo AN-01-P3 (río Chaupihuaranga) con 0.48 metros presenta el valor más alto, así mismo el punto de monitoreo AN-01-P2 (río Colorado) con 0.29 metros presenta el valor más bajo.

Figura 4

Ancho de río en las estaciones de monitoreo



Nota. Muestra el ancho de río por estación de monitoreo.

Descripción: La tabla 9 y figura 4, muestra los resultados obtenidos del ancho del río en las estaciones de monitoreo; donde se evidencia que el punto de monitoreo AN-01-P3 (río Chaupihuaranga) con 13.0 metros presenta el valor más alto, así mismo el punto de monitoreo AN-01-P2 (río Colorado) con 8.0 metros presenta el valor más bajo.

* D.S. N° 004-2017-MINAM: Decreto Supremo que aprueba el Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y Establecen Disposiciones Complementarias.

* Categoría 4: Conservación del ambiente acuático - E2: Ríos - Costa y sierra.

* Fuente: Laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L. (Informe de Ensayo N.° IE-24-14502).

Nota. Muestra los resultados del análisis del agua del río Blanco, Colorado y Chaupihuaranga (AN-01-P1, AN-02-P2 y AN-01-P3) en cuanto a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Esto de acuerdo a los resultados de laboratorio (Informe de Ensayo N.° IE-24-14502) véase anexo 14.

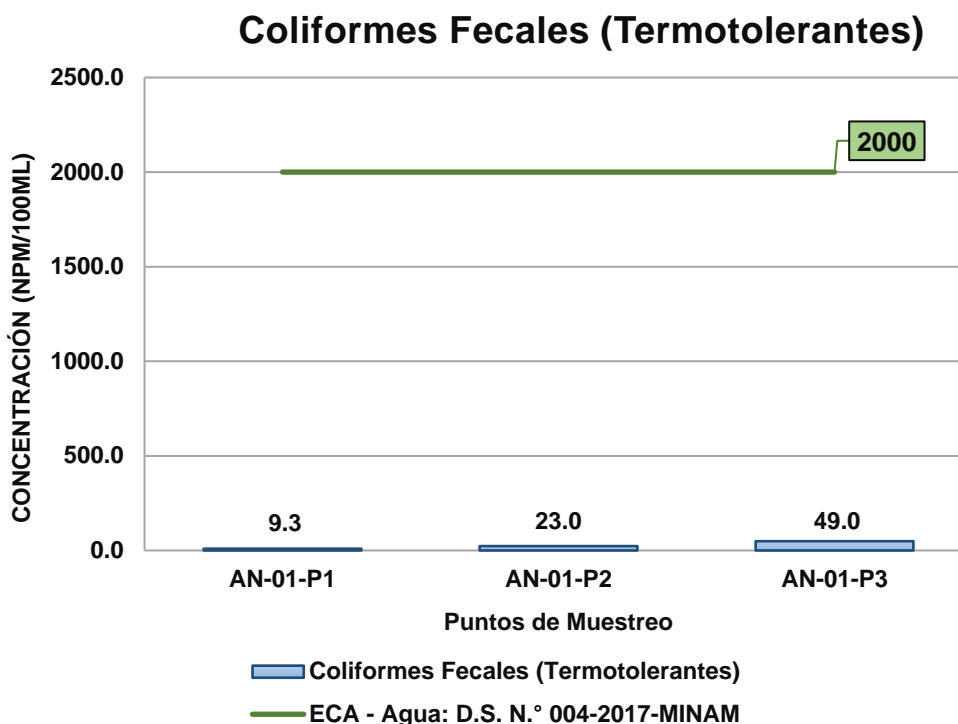
* Las tres estaciones de monitoreo se estableció de acuerdo al proyecto de investigación aprobado mediante Resolución N.° 2533-2023-D-FI-UDH.

Descripción: La tabla 10 muestra los resultados del análisis del agua en los puntos de monitoreo de los ecosistemas hídricos lóticos, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que los resultados de las estaciones de monitoreo por parámetro en su totalidad cumplen con el ECA, respectivo. Cabe recalcar que las tres estaciones de monitoreo establecidas se realizaron de acuerdo al proyecto de investigación aprobado mediante Resolución N.° 2533-2023-D-FI-UDH (véase anexo 14).

4.1.2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS CON EL ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA – CATEGORÍA 4 APROBADO POR EL D.S. N.º 004-2017-MINAM

Figura 5

Concentración de los coliformes fecales (T.) por punto de monitoreo en comparación con el ECA

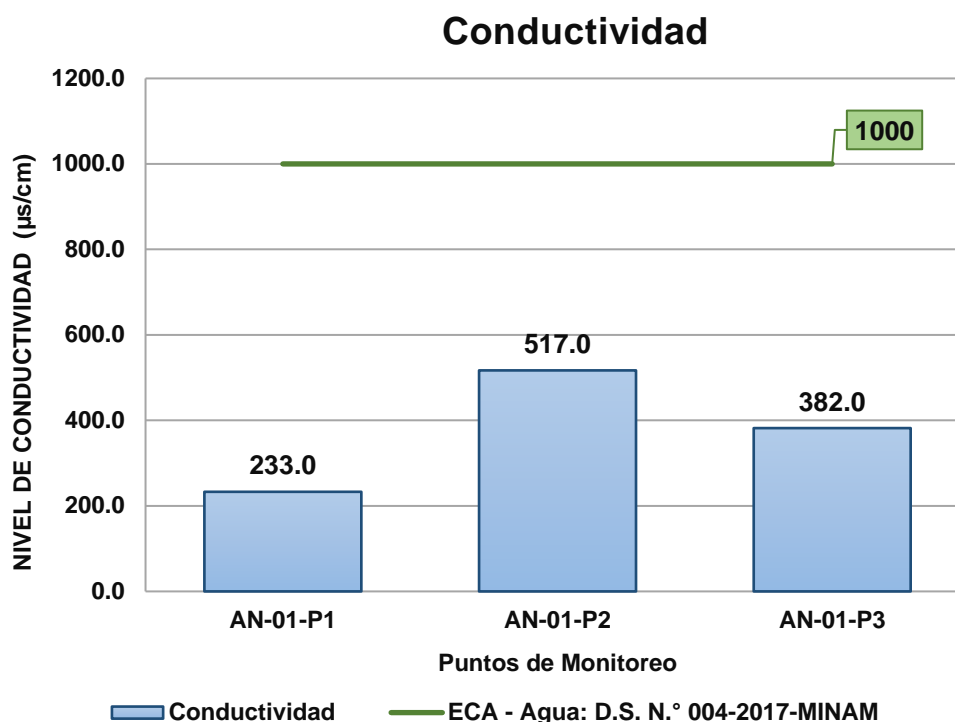


Nota. Muestra los resultados obtenidos de la concentración de los Coliformes Fecales T, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 5, muestra los resultados obtenidos de la concentración de los coliformes fecales T., comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que el punto de monitoreo AN-01-P1 con (9.3 NMP/100 ml) presenta el valor más bajo, así mismo el punto de monitoreo AN-01-P3 con (700 NMP/100 ml) presenta el valor más alto, cabe referir que ningún resultado obtenido sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 6

Nivel de conductividad por punto de monitoreo en comparación con el ECA

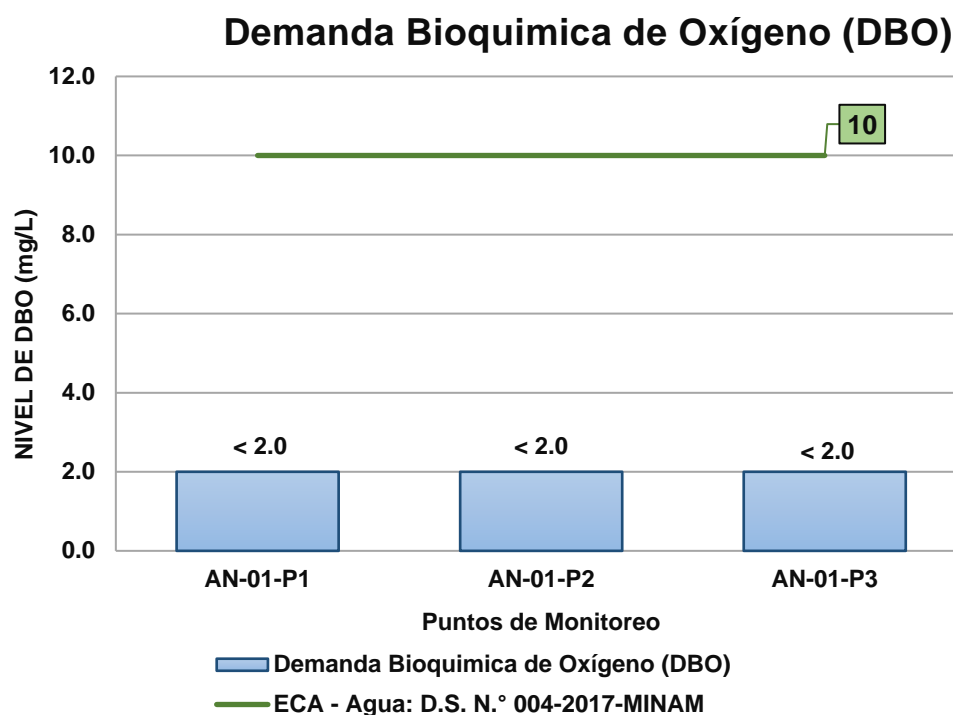


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de conductividad, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 6, muestra los resultados obtenidos de los niveles de conductividad, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que el punto de monitoreo. AN-01-P1 con (233.0 µs/cm) presenta el valor más bajo, así mismo el punto de monitoreo AN-01-P2 con (517.0 µs/cm) presenta el valor más alto, cabe referir que ningún resultado obtenido sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 7

Nivel de DBO por punto de monitoreo en comparación con el ECA

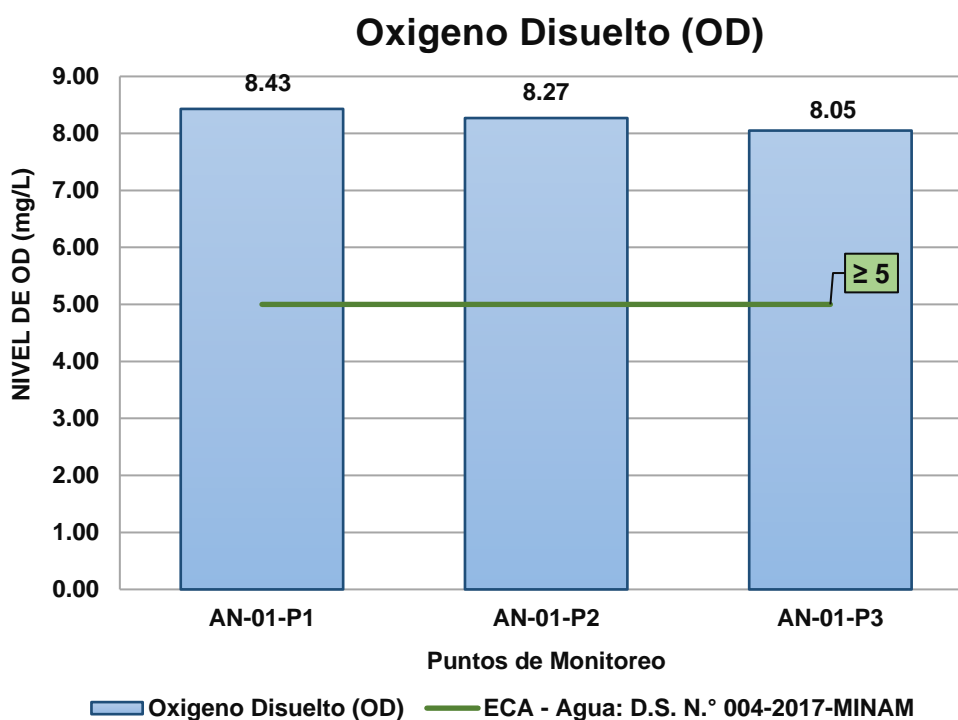


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de DBO, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 7, muestra los resultados obtenidos los niveles de demanda bioquímica de oxígeno, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que los tres puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) muestran valores de < 2.0 mg/L, además cabe referir que ningún resultado obtenido sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 8

Nivel de oxígeno disuelto por punto de monitoreo en comparación con el ECA

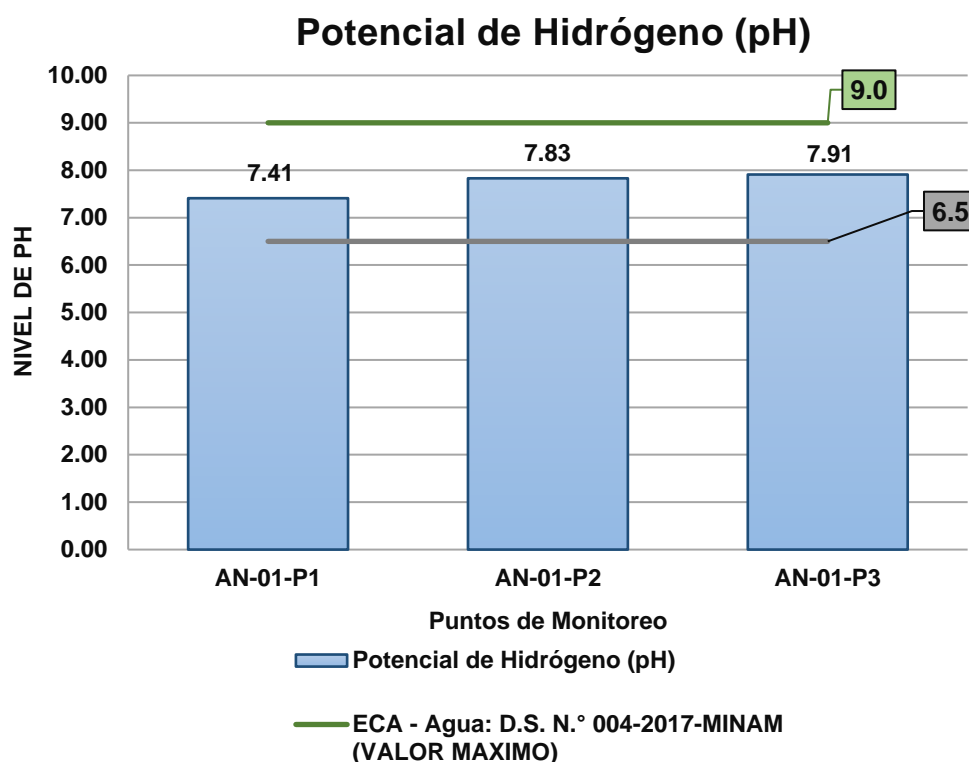


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de Oxígeno disuelto, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 8, muestra los resultados obtenidos de los niveles de OD, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que el punto de monitoreo. AN-01-P3 con (8.05 mg/L) presenta el valor más bajo, así mismo el punto de monitoreo. AN-01-P1 con (8.43 mg/L) presenta el valor más alto, cabe referir que los resultados sobrepasan los valores mínimos del ECA, respectivo. Por lo que cumplen con dicha normativa.

Figura 9

Nivel de pH por punto de monitoreo en comparación con el ECA

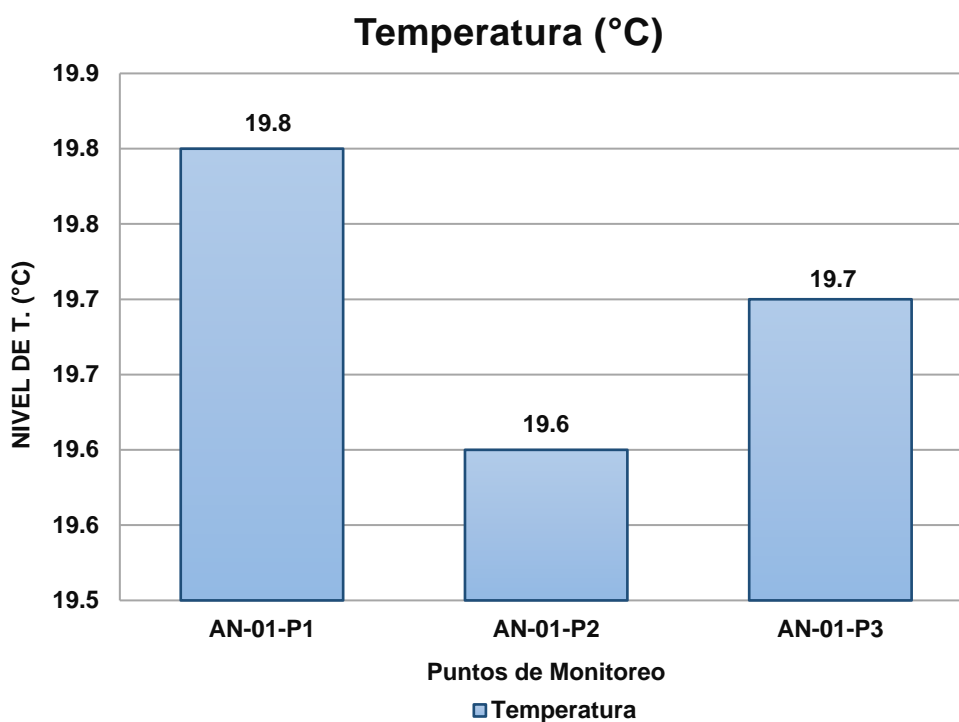


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de pH, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 9, muestra los resultados obtenidos de los niveles de pH, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que el punto de monitoreo AN-01-P1 con (7.41) presenta el valor más bajo, así mismo el punto de monitoreo. AN-01-P3 con (7.91) presenta el valor más alto, cabe referir que los resultados están dentro de los valores (mínimos y máximos) del ECA, respectivo. Por lo que cumplen con dicha normativa.

Figura 10

Nivel de temperatura por punto de monitoreo en comparación con el ECA

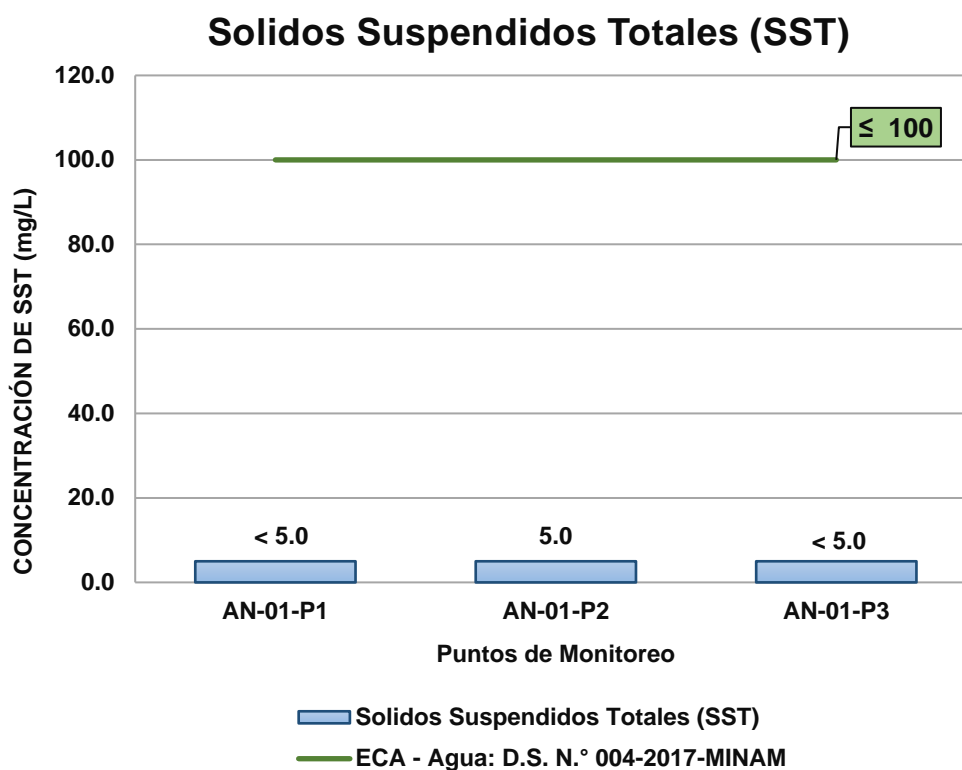


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de temperatura.

Descripción: La tabla 10 y figura 10, muestra los resultados obtenidos de los niveles de temperatura, donde se evidencia que el punto de monitoreo. AN-01-P2 con (19.6 °C) presenta el valor más bajo, así mismo el punto de monitoreo AN-01-P1 con (19.8 °C) presenta el valor más alto.

Figura 11

Concentración de SST por punto de monitoreo en comparación con el ECA

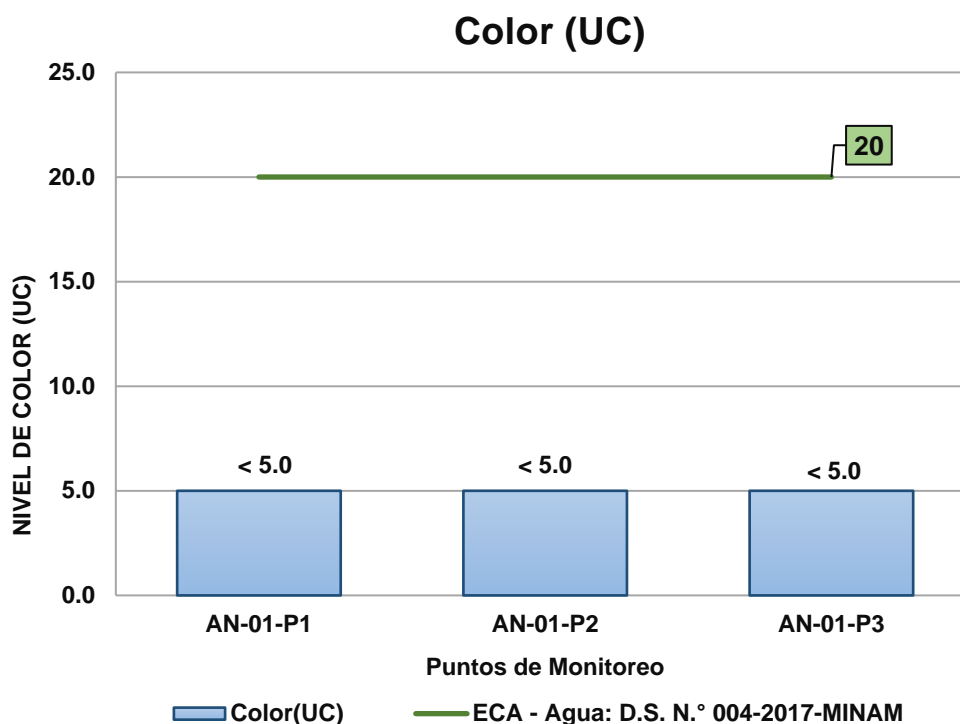


Nota. Muestra los resultados obtenidos de la concentración de los sólidos suspendidos totales (SST), comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 11, muestra los resultados obtenidos de los niveles de la concentración de los sólidos suspendidos totales (SST), comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que los tres puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) muestran valores de < 5.0 o 5 mg/L, cabe referir que ningún resultado obtenido sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 12

Nivel de color por punto de monitoreo en comparación con el ECA

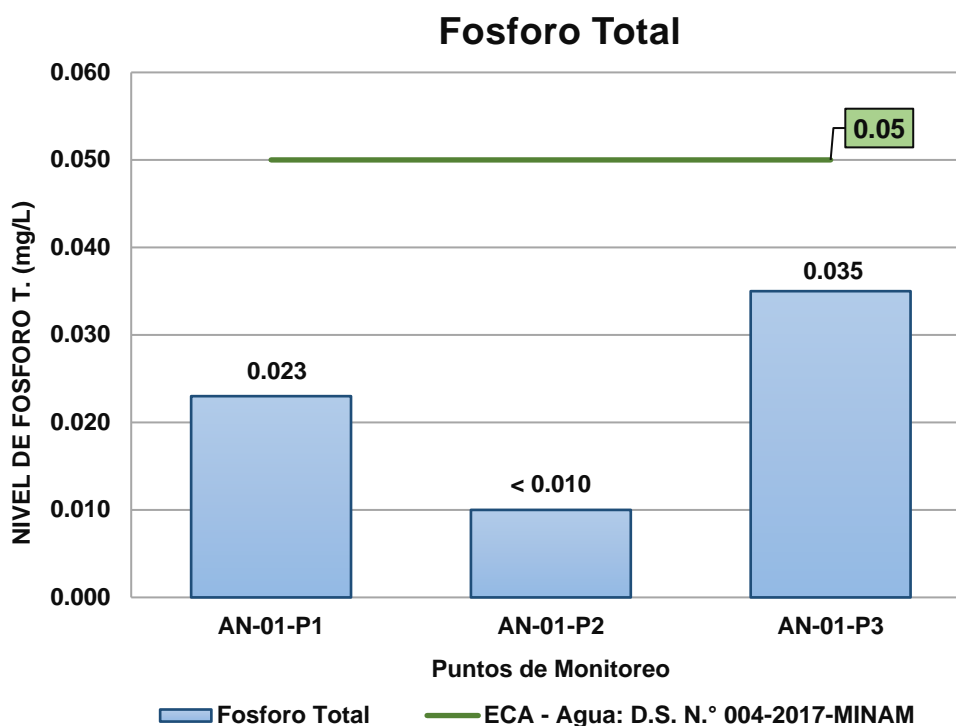


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de color, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 12, muestra los resultados obtenidos de los niveles de color, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que los tres puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) muestran valores de < 5.0 UC, cabe referir que dichos resultados no sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 13

Nivel de fósforo total por punto de monitoreo en comparación con el ECA

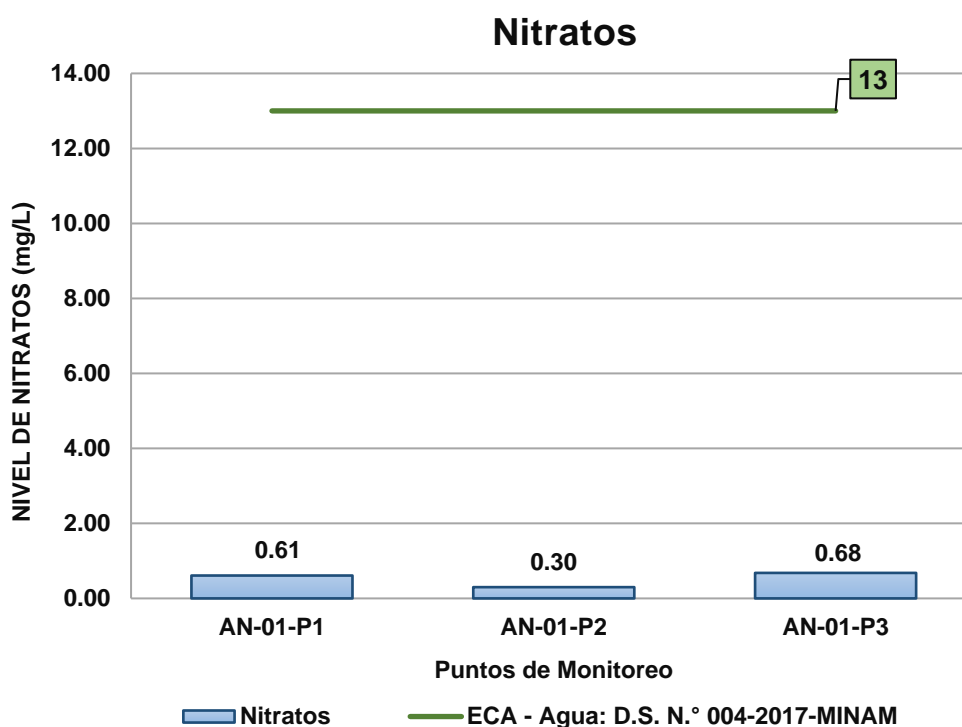


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de fósforo total, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 13, muestra los resultados obtenidos de los niveles de fósforo total, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que el punto de monitoreo AN-01-P2 con (< 0.010 mg/L) presenta el valor más bajo, así mismo el punto de monitoreo AN-01-P3 con (0.035 mg/L) presenta el valor más alto, cabe referir que ningún resultado obtenido sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 14

Nivel de nitratos por punto de monitoreo en comparación con el ECA

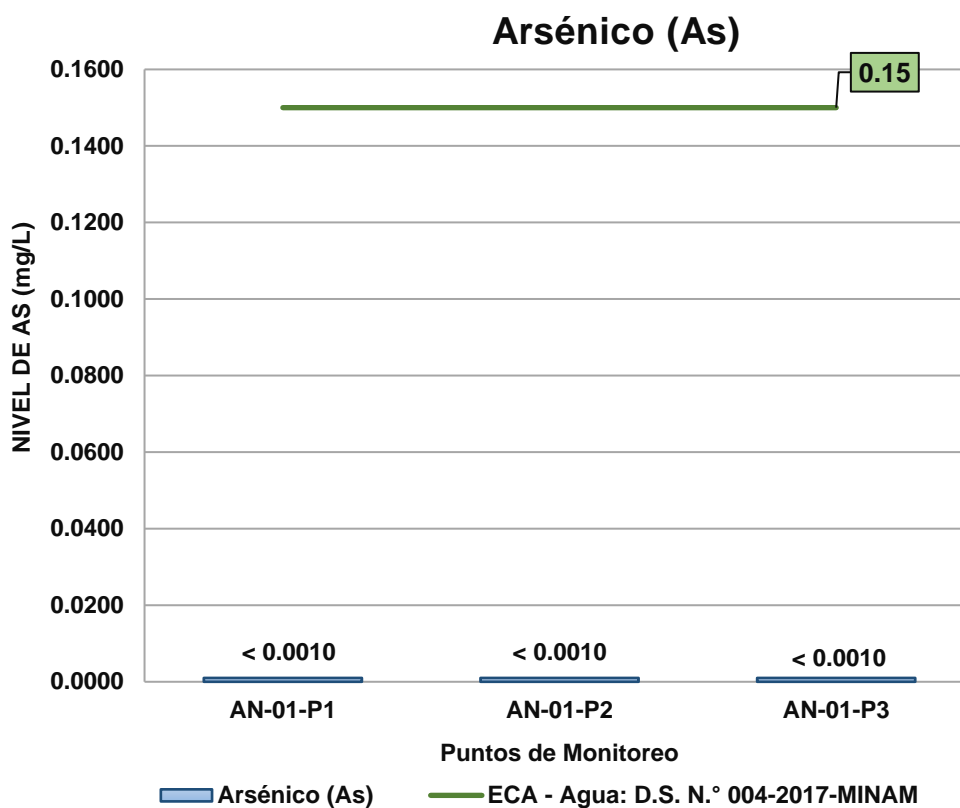


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de nitratos, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 14, muestra los resultados obtenidos de los niveles de nitratos, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que el punto de monitoreo AN-01-P2 con (0.30 mg/L) presenta el valor más bajo, así mismo el punto de monitoreo AN-01-P3 con (0.68 mg/L) presenta el valor más alto, cabe referir que ningún resultado obtenido sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 15

Nivel de As por punto de monitoreo en comparación con el ECA

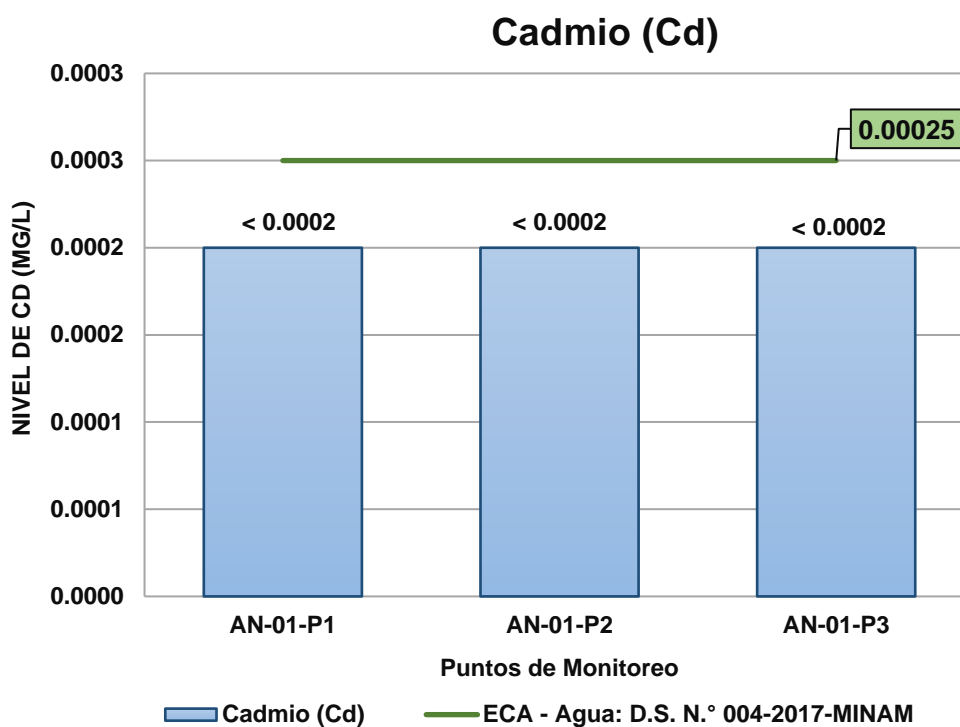


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de arsénico, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 15, muestra los resultados obtenidos de los niveles de arsénico, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que los tres puntos de monitoreo. (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) muestran valores de < 0.0010 mg/L, cabe referir que dichos resultados no sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 16

Nivel de Cd por punto de monitoreo en comparación con el ECA

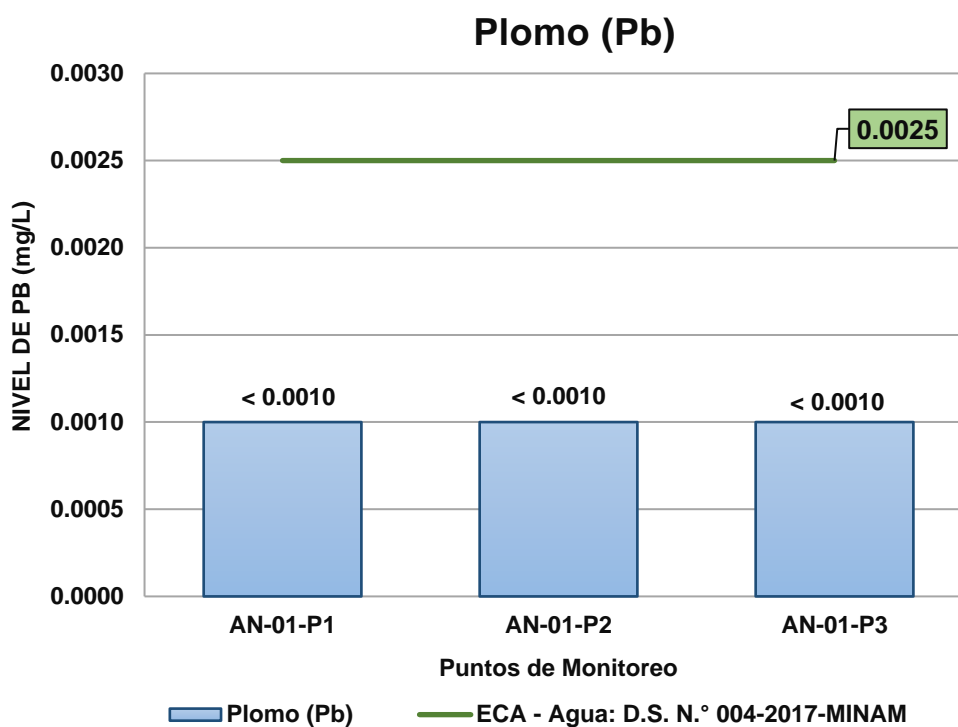


Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de cadmio, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 16, muestra los resultados obtenidos de los niveles de cadmio, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que los tres puntos de monitoreo. (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) muestran valores de < 0.0002 mg/L, cabe referir que dichos resultados no sobrepasan el ECA, respectivo.

Figura 17

Nivel de Pb por punto de monitoreo en comparación con el ECA



Nota. Muestra los resultados obtenidos de los niveles de plomo, comparado con el ECA.

Descripción: La tabla 10 y figura 17, muestra los resultados obtenidos de los niveles de plomo, comparado con el ECA para agua – Categoría 4: E2; donde se evidencia que los tres puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) muestran valores de < 0.0010 mg/L, cabe referir que dichos resultados no sobrepasan el ECA, respectivo.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Para contrastar las hipótesis, no se utilizó una prueba estadística, considerando que la investigación fue descriptiva más no probabilística, por tanto, se usó los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio con la cual se contrastó con el ECA para agua – Categoría 4 aprobado por el D.S. N.º 004-2017-MINAM. El contraste se realizó en función a la hipótesis general.

4.2.1. HIPÓTESIS GENERAL

Ha: Los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos evaluados en el ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca, sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2 (ríos sierra).

Ho: Los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos evaluados en el ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca, no sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2 (ríos sierra).

• **Interpretación:** Considerando la hipótesis propuesta y los resultados de laboratorio, de los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos de las muestras de agua de los puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) dichos resultados muestran que los resultados obtenidos no sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2 (ríos sierra), para corroborar ello véase la tabla 10, figuras del 5 al 17 y anexo 14.

Descripción: Por lo que de acuerdo a lo descrito en los párrafos anteriores y a los resultados obtenidos en la presente investigación, se acepta la hipótesis nula (Ho) y se rechaza su hipótesis alterna (Ha); así mismo cabe referir que la calidad de agua que presenta a la fecha los ecosistemas hídricos lóticos (río Blanco, río Colorado y río Chaupihuaranga) al no sobrepasar el ECA respectivo posibilitan la existencia de la fauna descrita en la tabla 9.

a) Prueba de Wilcoxon (contrastación complementaria)

Cabe mencionar que de manera complementaria para este estudio se consideró el resultado de dicha prueba (Sig. Bilateral se presentan > a 0.05) y que de acuerdo a ello se aceptaría la Ho: Los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos evaluados en el ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca, no sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2 (ríos sierra). Por lo que complementaria a los resultados hallados en la investigación considérese estos resultados (véase tabla 11 – Estadístico de la prueba de Wilcoxon).

Tabla 11

Estadístico de la prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba												
	ECA_CFT - Coliformes_ferantes	ECA_CONDUCTIVIDAD - conductividad	ECA_DBO - DBO	ECA_OD - OD	ECA_PH - PH	ECA_SST - SST	ECA_COLOR - COLOR	ECA_FT - FÓSFORO_OTAL	ECA_NITRATOS - NITRATOS	ECA_ARSENIO - ARSENI CO	ECA_CADMIUM - CADM IO	ECA_PLOMO - PLOM O
Z	-1,604 ^b	-1,604 ^b	-1,732 ^b	1,604 ^c	1,604 ^b	-1,732 ^b	-1,732 ^b	-1,604 ^b	-1,604 ^b	-1,732 ^b	1,732 ^b	1,732 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,109	,109	,083	,109	,109	,083	,083	,109	,109	,083	,083	,083

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

c. Se basa en rangos positivos.

• Cabe mencionar que si: Sig. asin. (bilateral) > 0.05; se acepta la Ho (la hipótesis nula). (véase la descripción en el apartado b del 4.2.1).

Nota. Muestran los detalles concernientes a la prueba de Wilcoxon.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las muestras de agua en los puntos de monitoreo, no sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2; por lo que se analiza lo siguiente:

5.1. PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA EVALUADOS EN LOS PUNTOS DE MONITOREO (AN-01-P1, AN-01-P2 Y AN-01-P3)

Los puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) nos brindaron los siguientes resultados (véase tabla 10 y figuras del 5 al 17) en cuanto a los parámetros físicos, químicos y microbiológicos no sobrepasaron el ECA para agua – Categoría 4: E2, siendo dichos resultados por punto de monitoreo los siguientes:

- a) Punto de Monitoreo (AN-01-P1):** Se halló los siguientes resultados para (Coliformes fecales termotolerantes C.F., fue 9.3 NMP/100 ml; Conductividad 233.0 μ S/cm; Demanda bioquímica de oxígeno – DBO fue <2.0 mg/L; Oxígeno disuelto – OD fue 8.43 mg/L; pH fue 7.41; Temperatura – T° fue de 19.8 °C; Sólidos Suspendidos Totales – SST fue <5.0 mg/L; Color fue <5.0 UC; Fósforo total – F.T. fue 0.023 mg/L; Nitratos fue 0.61 mg/L; Arsénico – As fue <0.0010 mg/L; Cadmio – Cd fue <0.0002 mg/L; Plomo – Pb fue <0.0010).
- b) Punto de Monitoreo (AN-01-P2):** Se halló los siguientes resultados para (C.F., fue 23 NMP/100 ml; Conductividad 517.0 μ S/cm; DBO fue <2.0 mg/L; OD fue 8.27 mg/L; pH fue 7.83; T° fue de 19.6 °C; SST fue 5.0 mg/L; Color fue <5.0 UC; F.T. fue <0.010 mg/L; Nitratos fue 0.30 mg/L; As fue <0.0010 mg/L; Cd fue <0.0002 mg/L; Pb fue <0.0010).
- c) Punto de Monitoreo (AN-01-P3):** Se halló los siguientes resultados para (C.F., fue 49 NMP/100 ml; Conductividad 382.0 μ S/cm; DBO fue <2.0 mg/L; OD fue 8.05 mg/L; pH fue 7.91; T° fue de 19.7 °C; SST fue <5.0 mg/L; Color fue <5.0 UC; F.T. fue 0.035 mg/L; Nitratos fue 0.68 mg/L; As fue <0.0010 mg/L; Cd fue <0.0002 mg/L; Pb fue <0.0010).

d) Los antecedentes (internacional, nacional y local) para la comparación de los resultados refirieron lo siguiente:

- Al respecto Pauta et. Al. (2019) en su tesis obtuvo estos resultados de acuerdo a los parámetros de estudios para el río Yanuncay, (Turbiedad NTU: 163; Sólidos Suspendidos: 631; OD: 8.7; DBO: 14.02; Conductividad: 213; Cloruros: 27.5; E. Coli NMP/100 ml: 1.70). Refiriendo que en el parámetro evaluado que más incidió en la calidad del agua fue el E. Coli.
- Por su parte Aveiga et al. (2019) los resultados de los parámetros evaluados del río Carrizal fueron: para (pH: 7.81; OD: 9.18; C.E.: 325; ST: 151.90; SS: 26.05; Turbidez: 7.05). Refiriendo que los cambio en los parámetros son probablemente influenciados por actividades antropogénicas.
- Hernández et al. (2021) en su tesis sobre calidad del agua en la quebrada Jui, afluente del río Sinú, Colombia (ubicado en una zona suburbana), obtuvo los siguientes resultados: para (Turbiedad NTU: 45; ST mg/L: 139.3; pH: 7.1; OD mg/L: 8.7; DQO mgO₂/L: 5.7; DBO mg/L: 2.9; CT NMP/100 ml: 7.760; CF NMP/100 ml: 1.420).
- Paccara (2019) en su investigación obtuvo los siguientes resultados en cuanto a la concentración de metales pesados en el río del San Juan fue de (As: 0.04; Cadmio: 0.003; Plomo: 0.04) para el río Tingo (As: 0.02; Cd: 0.001; Pb: 0.06) y para el río Huallaga fue (As: 0.02; Cd: <0.001; Pb: 0.02) refiriendo que existe contaminación por el vertimiento de aguas tóxicas.
- Pardave (2022) en su investigación los niveles de los parámetros de estudio del río Ragra aguas arriba del punto de vertimiento (EO – 01) siendo los siguientes valores para metales pesados (As mg/L: 0.0348; Cd mg/L: 0.0115; Hg mg/L: 0.0001; Pb mg/L: 0.0749) para los parámetros físicos químicos (pH: 8.16; C.E.: 2.07; OD mg/L: 6.54; DBO mg/L: 58; Aceites y Grasas mg/L: 0.5182; Sólidos Disueltos totales mg/L: 83) para los parámetros microbiológicos (Coliformes Fecales NMP/100mL: >160 000; Coliformes Totales NMP/100mL: 160 000).
- Por su parte Carhuas (2019) obtuvo mayores niveles en los parámetros de estudio fue el P4 (Unión del relave con el interior mina) Siendo los

resultados para (Coliformes totales UFC/100 ml: 480; Coliformes fecales UFC/100 ml: 51; Cadmio ppm: 0.022; Plomo ppm: 0.62, pH: 5.8). Refiriendo que en el lugar monitoreo se presenta una alta contaminación por metales pesados (plomo y Hierro) generado por la actividad minera del lugar zona el Brocal.

- Alberto (2022) en su investigación obtuvo el siguiente resultado para el río Chaupihuaranga en cuanto a su calidad fue (T° 16°C, pH 6.7, OD 6.48 mg/L, C.E. 413.8, Turbiedad 9.86, Sólidos Totales Disueltos 206, DBO 240, DQO 23; Coliformes totales es 240 y coliformes fecales 23). Por lo que el agua de río Chaupihuaranga cumple con las condiciones de hábitat para truchas y otros tipos de peces.
- Cajaleón (2020) obtuvo los siguientes resultados en la determinación del agua para consumo humano de la laguna de Mancapozo, para coliformes totales NMP/100 MI: 0; coliformes termotolerantes NMP/100 M: 0; Escherichia Coli NMP/100 MI: 0; Turbidez (UNT): 1; pH: varío de 7.4 a 8.2; Conductividad: 10; Sólidos totales disueltos mg/L: 5; Demanda bioquímica de oxígeno mg/L: 2; DQO mg/L: 3.1. Por lo que determino que el agua de la laguna Mancapozo cumple con el ECA agua, para consumo humano.
- Bueno (2021) en su tesis sobre la calidad del agua del río Huancachupa, obtuvo los siguientes resultados: (Coliformes totales NMP/100 MI: 78; coliformes termotolerantes NMP/100 M: 59; pH:8.35; Conductividad: 1182.5; Sólidos totales disueltos mg/L: 752.5; Plomo mg/L: 0.00285; Demanda bioquímica de oxígeno mg/L: 5.5; DQO mg/L: 8.5). Determinando que existe contaminación microbológica y fisicoquímica por las descargas de aguas residuales al río Huancachupa.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de las muestras de agua en los puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3), se puede mencionar que dichos resultados no sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2 aprobado por el D.S. N.º 004-2017-MINAM; se llegó a las conclusiones:

- a)** Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos evaluados en los puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) no sobrepasa el ECA para agua – Categoría 4: E2 (véase tabla 10, figura 5 al 17) así mismo cabe referir que la calidad de agua que presenta a la fecha los ecosistemas hídricos lóticos (río Blanco, río Colorado y río Chaupihuaranga) al no sobrepasar el ECA respectivo posibilitan la existencia de la fauna descrita en la tabla 9. Ya que a la fecha no representa un riesgo para el ecosistema hídrico lótico y la fauna existente del lugar.
- b)** El punto de monitoreo – P.M. (AN-01-P3) obtuvo los niveles más altos para (C.F., pH, Fósforo total y nitratos); El P.M. (AN-01-P2) obtuvo los niveles más altos para (Conductividad y SST); El P.M. (AN-01-P1) obtuvo los niveles más altos para (OD y T°).
- b)** Por lo que vale referir que los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua evaluados en los ecosistemas hídricos lóticos (río Blanco, río Colorado y río Chaupihuaranga) del distrito de Yanahuanca – Pasco, cumplen con el ECA para agua – Categoría 4: E2, ello de acuerdo a la tabla 10.
- c)** La flora y fauna existente en los puntos de monitoreo (AN-01-P1, AN-01-P2 y AN-01-P3) son los siguientes: Flora (Eucalipto, Chipa, Sauco, Muña, Manzanilla, Calabaza, Cola de Caballo, Shiraca y Espino) Fauna (Pesces: Trucha, Bagre; Aves: Gaviota Andina, Martin Pescador; Pato Torrente, Colibrí Andino, Picaflor, Tortol Moteado y Búho Andino), entre otros anfibios y reptiles (véase tabla 9 y anexo 9).
- d)** Los caudales de los ecosistemas hídricos lóticos (río Blanco, río Colorado y río Chaupihuaranga) fue de 2860.51 L/S, 1338.41 L/S y 4164.36 L/S respectivamente ello de acuerdo a la tabla 9. Siendo el de mayor caudal el tercer río mencionado (véase tabla 9, anexo 6, 7, 12 y 13).

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios complementarios aumentando los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, por cada punto de monitoreo a realizar en un ecosistema hídrico lótico.
- A la población investigadora y a las autoridades competentes se recomienda, realizar monitoreos periódicos a los ecosistemas hídricos lóticos con la finalidad de identificar la presencia y nivel de contaminantes.
- Siendo el MINAM (Ministerio del Ambiente) el responsable de velar por las buenas condiciones ambientales en los recursos naturales, es necesario mayor control tanto en descargas como filtraciones de metales pesados.
- Se recomienda fortalecer e incrementar las investigaciones locales sobre la calidad ambiental de agua de los ríos (Blanco, Colorado y Chaupihuaranga).
- Se recomienda a toda persona natural o jurídica que habitan y/o realizan sus actividades cerca y/o dentro de un ecosistema hídrico lótico (río) no contaminarlos con residuos sólidos o líquidos, así mismo deben evitar realizar alteraciones en su cause que puedan comprometer su calidad y su caudal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Admin. (2019,). *Causas y efectos de la minería en la salud humana y el medio ambiente - Planeta-Tierra*. Planeta-Tierra; Planeta-Tierra.
<https://planeta-tierra.info/energia/causas-y-efectos-de-la-mineria-en-la-salud-humana-y-el-medio-ambiente/>
- Alberto, Y. (2022). *Influencia de la calidad ambiental del agua, para la conservación de los recursos hidrobiológicos del río Chaupihuaranga, distrito de Yanahuanca, provincia Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco 2021*. [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional – UDH.
<http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3337>
- ANA (2016) R. J. N.º 010 – 2016 – ANA: Aprueba el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- Aveiga, A.; Noles, P.; De la Cruz, A.; Peñarrieta, F.; y Alcántara, F. (2019). *Variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal en Manabí*. Enfoque UTE, V.10 -N.3, Sep. 2019, pp. 30-41.
[http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/e-ISSN: 1390-6542 / p-ISSN: 1390-9363](http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/e-ISSN:1390-6542/p-ISSN:1390-9363)
- Balvanera, P., Cotler, H. (2007). Los servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: retos y perspectivas. *Gaceta Ecológica*, 84-85, 117-123.
<https://ernxoxocotlan.blogspot.com/2014/03/balvanera-p-cotler-h-2007.html>
- Banco Central de Reserva del Perú Sucursal Huancayo (s.f.). *Caracterización del departamento de Pasco*. (n.d.).
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/pasco-caracterizacion.pdf>
- Bernardo, J. (2019). *Determinar los parámetros biológicos de agua para riego de vegetales según normativa vigente, en el Distrito Conchamarca - Ambo, Distritos San Francisco de Cayrán y Amarilis – Huánuco, Región Huánuco – octubre 2018 – febrero 2019*. [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional – UDH.

<http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1678>

Briceño, G. (2018). *Agua dulce. Recuperado el 25 febrero, 2024, de Euston 96: <https://www.euston96.com/agua-dulce/>*

Bueno, A. (2021). *Evaluación de la calidad de agua del río Huancachupa, contaminado por descargas de aguas residuales en los distritos de San Francisco de Cayrán y Pillco Marca, provincia y departamento de Huánuco, junio a agosto – 2019*. [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional – UDH. <http://distancia.udh.edu.pe/handle/123456789/2961>

Cajaleón, L. (2020). *Determinación de los parámetros fisicoquímico y microbiológico de la calidad del agua en la laguna Mancapozo, para consumo humano, la Esperanza, Amarilis – Huánuco agosto – noviembre 2019*. [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional – UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/2667>

Carhuas, R. (2019). *Evaluación de la contaminación físico-química y microbiológica de las aguas superficiales del río San Juan afectadas por la empresa minera El Brocal S.A. – 2019*. [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio institucional – UNDAC. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1814/1/T026_70769058_T.pdf

Cartón, A. (2020). *Ecosistemas lóticos: qué son y ejemplos*. Ecologiaverde.com; Ecologiaverde.com. <https://www.ecologiaverde.com/ecosistemas-loticos-que-son-y-ejemplos-2419.html>

Distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión, región Pasco. (2016). Info Perú. <https://www.iperu.org/distrito-de-yanahuanca-provincia-de-daniel-alcides-carrion>

García, A. (2018). *Contaminación por metales pesados en el agua*. Ecologiaverde.com; Ecologiaverde.com. <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-por-metales-pesados-en-el-agua-1452.html>

- Gaudencio, T. (2023). *Las Terribles Consecuencias De La Minería Ilegal En El Perú* -CeficPeru.org. (2023, August 4). CeficPeru.org. <https://ceficperu.org/las-terribles-consecuencias-de-la-mineria-ilegal/>Ley de recursos hídricos: Ley N° 29338
- Hernández-Álvarez, U.; Pinedo-Hernández, J.; Paternina-Uribe, R.; Marrugo-Negrete, J.L. 2021. Evaluación de calidad del agua en la Quebrada Jui, afluente del río Sinú, Colombia. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 24(1): e1678.
<http://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1678>
- Hernández, S.; Fernández, C.; y Baptista L. P. (2014). *Metoxígeno disuelto*ología de la investigación. México: McGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A.
- agua. (2020). *¿Qué es el agua?* agua; iagua. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>
- Jairo, Saul. (2016). *Hidrografía*. Blogspot.com. <https://turistico2016.blogspot.com/2016/03/hidrografia.html>
- Juste, I. (2017). *Causas y consecuencias de la contaminación del agua*. Ecologiaverde.com; Ecologiaverde.com. <https://www.ecologiaverde.com/causas-y-consecuencias-de-la-contaminacion-del-agua-614.html>
- MINAM (2013). D.S. N.° 002-2013-MINAM, Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo
- MINAM (2017) D. S. N.° 004-2017-MINAM, *Aprueban Estándares de Calidad Ambiental* (ECA).
- MINAM. (2018). Situación actual de las especies de anfibios y reptiles del Perú.
- Organización Mundial de la Salud (2008), *Guías para la calidad del agua potable*. Tercera edición. Volumen 1. Suiza
- Paccara, D. (2019). *Contaminación del agua por las actividades minero metalúrgicas*. [Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de ingeniero de minas, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional – UNAP.
<http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/17425>

- Pardave, M. (2022). *Evaluación de la calidad física y química de aguas que influyen de las actividades de la unidad minera cerro S.A.C ubicada en los distritos de Simón Bolívar y Yanacancha, provincia de Pasco 2020*. [Tesis para optar el título de ingeniero ambiental, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio institucional – UNDAC.
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2434?moxígeno disuelto=full>
- Pauta, G.; Velasco, M.; Gutiérrez, D.; Vázquez, Santiago, G.; Rivera, S.; Morales, O.; y abril, A. (2019). *Evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca, Ecuador. MASKANA, Vol. 10, No. 2, 76–88, 2019*.
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/2670>
- Portilla, A. (2011). Valoración económica de los beneficios del servicio ecosistémico de regulación hídrica para una propuesta de pago por servicios ecosistémicos hídrico en la cuenca del río Jequetepeque, Perú. (magíster en socioeconómica ambiental). Centro Agronómico y tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE.
https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/1312/Valoracion_economica_de_los_beneficios_del_servicio.pdf?sequence=1
- Rodríguez, H. (2017). *Las aguas residuales y sus efectos contaminantes*. Iagua; iagua.
[https://www.iagua.es/blogs/hector-roxígeno disueltoriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes](https://www.iagua.es/blogs/hector-roxígeno-disueltoriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes)
- Sampieri, R. H. (2015). Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa. En R. H. Sampieri, *Metodología de la investigación* (pág. 149). México: McGraw-Hill.
- Segui, P. (2018). Ecosistemas acuáticos; tipos, flora, fauna y características. OVACEN. <https://ecosistemas.ovacen.com/acuaticos/>
- Tito, B. (2020). *Parámetros físicos del agua, caracterización, cuáles son*. Ingeniería Ambiental.
<https://ingenieriaambiental.net/parametros-fisicos-del-agua/>

Yanahuanca en la región de Pasco - Municipio y municipalidad de Perú.
(2023). Distrito.pe. <https://www.districto.pe/districto-yanahuanca.html>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Díaz Pozo, N. (2025). *Estudio de un ecosistema hídrico lótico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca – Pasco 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

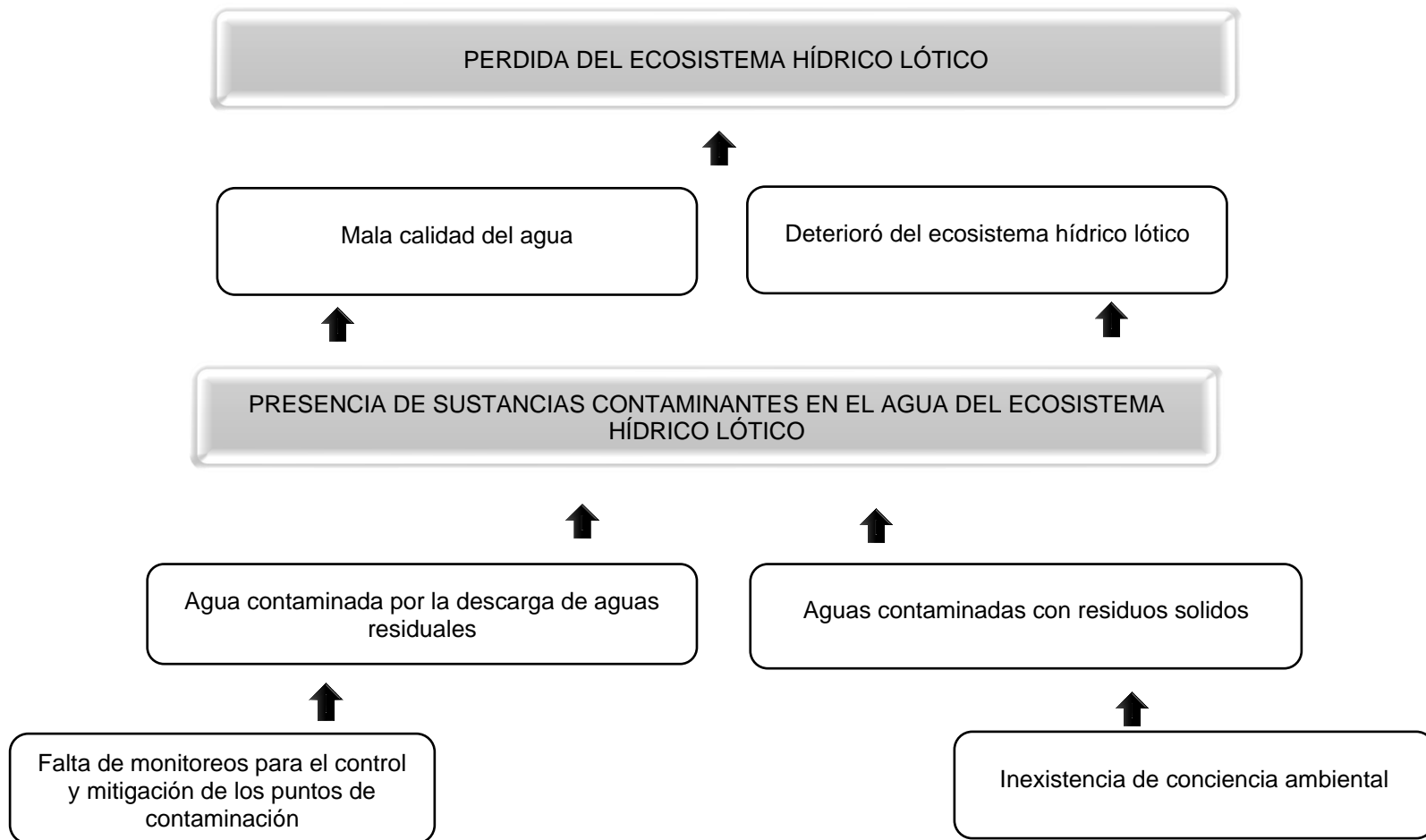
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	POBLACION Y MUESTRA
<p>Problema general: ¿Cómo es el ecosistema hídrico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles serán los parámetros inorgánicos a estudiar para determinar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca? 	<p>General: Estudiar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar los parámetros inorgánicos a estudiar para la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca. 	<p>General: Ha: Los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos evaluados en el ecosistema hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca, sobrepasan el ECA para agua – Categoría 4: E2 (ríos sierra).</p> <p>Ho: Los parámetros fisicoquímicos,</p>	<p>Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Calidad de agua. <p>Independiente:</p> <p>Ecosistema hídrico lótico.</p>	<p>Parámetros Físicoquímicos</p> <p>Parámetros inorgánicos</p> <p>Parámetros microbiológicos</p> <p>Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos (calidad de agua)</p> <p>Parámetros físicos</p>	<p>Color</p> <p>Clorofila A</p> <p>Conductividad</p> <p>DBO</p> <p>OD</p> <p>Fósforo total</p> <p>Nitratos</p> <p>pH</p> <p>Sólidos suspendidos totales</p> <p>Temperatura</p> <p>As, Cd y Pb</p> <p>Coliformes Termotolerantes</p> <p>ECA para Agua DS N°004-2017-MINAM</p> <p>Dimensión del río</p> <p>Caudal</p>	<p>Población:</p> <p>La población fue los 3 ecosistemas hídricos lóticos (río Blanco, río Colorado, río Chaupihuaranga) ubicados dentro del distrito de Yanahuanca. Por lo cual dichos ríos fueron monitoreados en un tramo de 200 metros de cada uno, así mismo se recolectaron las muestras de agua, además en dicho tramo de estudio se realizó la determinación caudal, profundidad, de la flora y fauna existentes, entre otros parámetros de estudio tal como se detalló en la tabla 3. Los</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuánto serán los parámetros físicos, químicos y microbiológicos a estudiar para determinar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca? 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los inorgánicos y parámetros físico químicos y microbiológicos a estudiar para hídrico lótico, en el distrito de Yanahuanca, del ecosistema no sobrepasan hídrico lótico en el ECA para distrito de agua – 	(Ecosistema hídrico lótico)	Profundidad	puntos de monitoreo véase en el anexo 12.
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál será la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca? 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la calidad de agua del ecosistema hídrico lótico en el distrito de Yanahuanca. CATEGORÍA 4: E2 (ríos sierra). 			Fauna

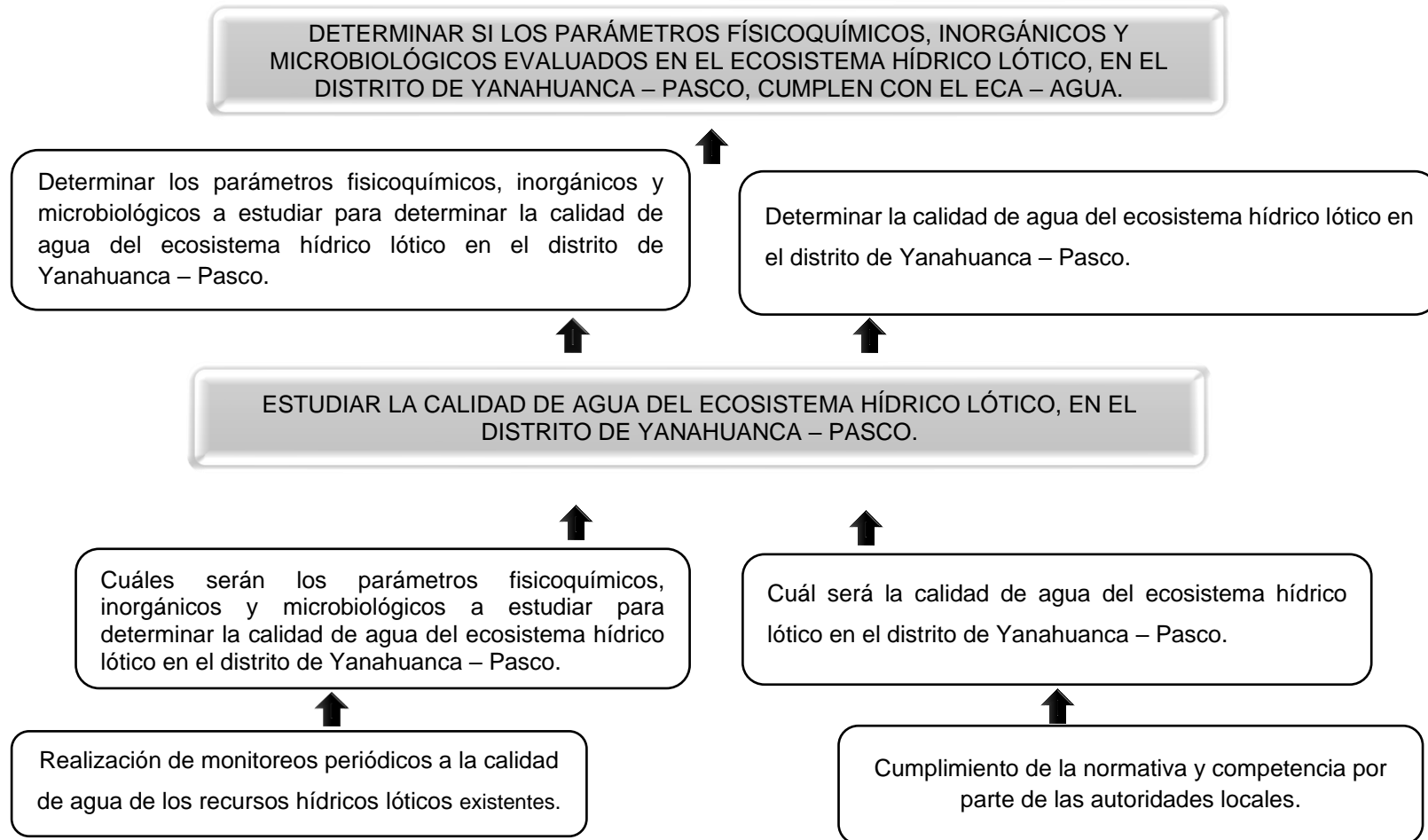
ANEXO 2

ÁRBOL DE CAUSA Y EFECTO



ANEXO 3

ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



ANEXO 4

CADENA DE CUSTODIA RELLENADA

ALAB		CADENA DE CUSTODIA - MATRIZ AGUA															L: F-0PE-1.4.2 R: 02 IV: 2021-Jun-28											
Datos del cliente Razón Social: DÍAZ POZO NIHILO ALEX Persona de contacto: Jurgen Romario Criollo Sanchez Correo / Teléfono: jcyscomp@gmail.com / 962989043 Nombre del proyecto: ESTUDIO DE UN ECOSISTEMA HÍDRICO LÓTICO Y SU CALIDAD DE AGUA EN EL DISTRITO DE YANAHUANCA - PASCO																	Orden de servicio: OS-2024-002901-0000 Pág. 01 de 01 Plan de monitoreo: Informe de ensayo: IE-24-14502 ICC-24-90145 Procedencia o lugar de muestreo: DISTRITO DE YANAHUANCA											
Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Muestreo	Clasificación		Ubicación	N° Frascos		PARAMETROS DE ENSAYO										PARAMETRO IN SITU				OBSERVACIONES					
				Grupo	Sub-grupo		Coordenadas (UTM)	V	P	Fosforo Total	Color C.E., pH y T°	DBO	Amoníaco	OD	SST	Metasoles totales	Coliformes fecales	T° Mtra (°C)	pH (Unidad de pH)	CE (µs/cm)	OD (mg/L)	Cloro Libre (mg/L)		Cloro Total (mg/L)				
1	AN-01-P1	M-24 43451	F: 1/06/2024 H: 10:44 am	AN	SUPERFICIAL	N: 8837971 E: 326323	0	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓											
2	AN-01-P2	43452	F: 1/06/2024 H: 11:32 am	AN	SUPERFICIAL	N: 8837640 E: 326363	0	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓											
3	AN-01-P3	43453	F: 1/06/2024 H: 12:15 am	AN	SUPERFICIAL	N: 8837960 E: 326553	0	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓											
4			F: N: H: E:			N: E:																						
5			F: N: H: E:			N: E:																						
6			F: N: H: E:			N: E:																						
7			F: N: H: E:			N: E:																						
8			F: N: H: E:			N: E:																						

Descripción de equipos utilizados:		Legenda				Clasificación de la Matriz Agua, Ref: NTP 214.042					
Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo		F: Fecha	N: Norte	V: Vidrio	T° Mtra: Temperatura de Muestra	CE: Conductividad Eléctrica	GRUPO	SUB-GRUPO	
1	IOR - 022508	GPS map 76CSx - GARMIN		H: Hora	E: Este	P: Plástico	T° Amb: Temperatura ambiente	OD: Oxígeno Disuelto	AN: Aguas Naturales	SUPERFICIAL (Río, Laguna) SUBTERRANEA (Manantial - Terminal)	
2				Muestreado por: DÍAZ POZO NIHILO ALEX				CLIENTE: JCYS COMPANY JC Y S COMPANY E.I.R.L.			
3				Fecha: 01/06/24	Firma: <i>[Firma]</i>		Fecha: 1-06-24	Firma: <i>[Firma]</i>		AR: Aguas Residuales	SOMÉTICA - INDUSTRIAL - MUNICIPAL
4				Firma: <i>[Firma]</i>				AP: Aguas de Proceso AGUA PURIFICADA - AGUA DE INYECCIÓN Y REINYECCIÓN			

Observaciones / Comentarios	Muestreado por: <input type="checkbox"/> ALAB <input checked="" type="checkbox"/> Cliente
-----------------------------	---

Prologación Zaramilla Mz D2 L3, Asociación Daniel Alcides Carrón, Bellavista, Callao, Lima

ANEXO 5

ETIQUETA PARA MUESTREO DE AGUA - RELLENADA

N° DE ESTACIÓN DE MUESTREO: <u>01</u>	
CÓDIGO DE MUESTRA: <u>AN-01-P1</u>	
SOLICITANTE/PROGRAMA: <u>Diaz pozo NiHilo Alex</u>	
ORIGEN DE LA FUENTE: <u>AN</u>	PUNTO DE MUESTREO:
TIPO DE CUERPO DE AGUA: <u>Rio</u>	<u>AN-01-P1 / curso de Rio</u>
COORDENADAS UTM: <u>E: 326323 / N: 8837971</u>	
LOCALIDAD: <u>Pueblo Chincipe</u>	Fecha y hora de muestreo: <u>1/06/2024 - 10:44 am</u>
DISTRITO: <u>Yanahuasca</u>	Fecha y hora de llegada lab.: <u>02/06/24 - 10:46 am</u>
PROVINCIA: <u>Daniel Alades Carrion</u>	Cantidad de muestra: <u>8 ml / 158</u>
DEPARTAMENTO: <u>PASCO</u>	Muestreado por: <u>Alex Diaz pozo</u>
PRESERVADA: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES/PARÁMETROS: <u>fosforo total, color, C.E., PH, T°</u> <u>DBO, Duros, OD, SST, metales totales, coliformes fecales</u>	

N° DE ESTACIÓN DE MUESTREO: <u>02</u>	
CÓDIGO DE MUESTRA: <u>AN-01-P2</u>	
SOLICITANTE/PROGRAMA: <u>Diaz pozo Ni Alex</u>	
ORIGEN DE LA FUENTE: <u>AN</u>	PUNTO DE MUESTREO:
TIPO DE CUERPO DE AGUA: <u>Rio</u>	<u>AN-01-P2 (curso de Rio)</u>
COORDENADAS UTM: <u>E: 326362 N: 8837640 - 11:32 am</u>	
LOCALIDAD: <u>Pueblo Chincipe</u>	Fecha y hora de muestreo: <u>1/06/2024 -</u>
DISTRITO: <u>Yanahuasca</u>	Fecha y hora de llegada lab.: <u>02/06/24 - 10:46 am</u>
PROVINCIA: <u>Daniel Alades Carrion</u>	Cantidad de muestra: <u>8 frascos</u>
DEPARTAMENTO: <u>PASCO</u>	Muestreado por: <u>Alex Ni Diaz pozo</u>
PRESERVADA: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES/PARÁMETROS: <u>Fosforo total, color, C.E., PH, T°</u> <u>DBO, Duros, OD, SST, metales totales, coliformes fecales.</u>	

N° DE ESTACIÓN DE MUESTREO: <u>03</u>	
CÓDIGO DE MUESTRA: <u>AN-01-P3</u>	
SOLICITANTE/PROGRAMA: <u>Diaz pozo, Alex</u>	
ORIGEN DE LA FUENTE: <u>AN</u>	PUNTO DE MUESTREO:
TIPO DE CUERPO DE AGUA: <u>Rio</u>	<u>AN-01-P3 / curso de Rio</u>
COORDENADAS UTM: <u>E: 326553 / N: 8837960</u>	
LOCALIDAD: <u>Pueblo Chincipe</u>	Fecha y hora de muestreo: <u>01/06/24 - 12:15 pm</u>
DISTRITO: <u>Yanahuasca</u>	Fecha y hora de llegada lab.: <u>02/06/24 10:40 am</u>
PROVINCIA: <u>Daniel Alades Carrion</u>	Cantidad de muestra: <u>8 frascos</u>
DEPARTAMENTO: <u>PASCO</u>	Muestreado por: <u>Alex Diaz, pozo</u>
PRESERVADA: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES/PARÁMETROS: <u>f.t, color, C.E., PH, T°, DBO</u> <u>Duros, OD, SST, Metales totales, C.F./</u>	

ANEXO 6

FICHA DE CAMPO 1 – RELLENADOS

Proyecto de investigación titulado: "Estudio de un ecosistema hídrico lotico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca – Pasco" Autor: Bach. Díaz Pozo, Nihilo Alex.

Lugar donde se realizará el muestreo: rión del Rio Blanco PN-01-P1

Distrito: Yanahuanca Provincia: Daniel Alomós Cornejo Departamento: Pasco

Nombre del recurso hídrico (rio)	Punto de Monitoreo				Coordenadas UTM	Dimensión (ancho del rio)	Caudal	Profundidad	Observaciones
	1	2	3	4					
Rio <u>Blanco</u>					E: <u>326373</u> N: <u>5832921</u>	3 m	<u>2860.51</u>	0.25	velocidad p1 = 1.616 m/s
		X			E: <u>326373</u> N: <u>5832921</u>	3 m		0.40	velocidad p2 = 1.614 m/s
			X		E: <u>326373</u> N: <u>5832921</u>	3 m		0.41	velocidad p3 = 1.605 m/s
				X	E: <u>326373</u> N: <u>5832921</u>	3 m		0.25	velocidad p4 = 1.603 m/s

Detalles complementarios por punto de monitoreo

- El ancho del río consta de 12 metros, por lo que se separa en 4 puntos (3m) en donde se halla y profundidades, con lo que se realiza la cuenta como pendiente.
- datos en pendiente de 31.075 a un promedio de 50 m, con ello surge la velocidad del caudal 1.61 m/s y un caudal de 2860.51 l/s.

Proyecto de investigación titulado: "Estudio de un ecosistema hídrico lotico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca – Pasco" Autor: Bach. Díaz Pozo, Nihilo Alex.

Lugar donde se realizará el muestreo: PN-01-P2 pueblo chéche límite del Rio Colorado

Distrito: Yanahuanca Provincia: Daniel Alomós Cornejo Departamento: Pasco

Nombre del recurso hídrico (rio)	Punto de Monitoreo				Coordenadas UTM	Dimensión (ancho del rio)	Caudal	Profundidad	Observaciones
	1	2	3	4					
Rio <u>Colorado</u>		X			E: <u>326373</u> N: <u>5832921</u>	2 m	<u>1338.4</u>	0.25	la velocidad promedio y se calcula en 50 m de distancia por 38.30 s surge una velocidad de 1.31 m/s
			X		E: <u>326373</u> N: <u>5832921</u>	2 m		0.33	
				X	E: <u>326373</u> N: <u>5832921</u>	2 m		0.32	
				X	E: <u>326373</u> N: <u>5832921</u>	2 m		0.25	

Detalles complementarios por punto de monitoreo

- D.D.E = Disco de Pío
- El ancho de río consta de 8 metros, por lo que se separa en 4 puntos (2m) cada uno los mismos que favorece y profundidades respectivas, con lo que se realiza la cuenta como pendiente.
- la velocidad se midió en 50 metros, con un tiempo promedio de 38.30 s, surge una velocidad de 1.31 m/s y un caudal de 1338.4 l/s $Q = 1.34 \text{ m}^3/\text{s}$

PARA DATOS DEL RECURSO HIDRICO

Proyecto de investigación titulado: "Estudio de un ecosistema hídrico lotico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca - Pasco" . Autor: Bach. Díaz Pozo, Nihilo Alex.

Lugar donde se realizará el muestreo: AN-01-P3 # pueblo chinche # Cauce del Rio Colorado

Distrito: Yanahuanca

Provincia: Daniel Alomós Carrion

Departamento: PASCO

Nombre del recurso hídrico (rio)

Rio Choupihuanga

Rio

(1)

(2)

(3)

Fecha y Hora	Punto de Monitoreo A.D.E				Coordenadas UTM	Dimensión (ancho del rio)	Caudal	Profundidad	Observaciones
	1	2	3	4					
01/06/24	X				E:	3.25 (m)	4164.36	0.40 (m)	la velocidad promedio calculado de 33.00 (s) de 1.52 (m/s)
		X			N:				
			X		E:				
				X	N:				

Detalles complementarios por punto de monitoreo

1. A.D.E: Ancho de Rio
2. El ancho de Rio es de 13 metros, x lo q se separaron 4 partes (3.25 m) la era fue
3. Se profundizó x 4 y se entro con 4 del mismo, posterior a ello se realizó la medición
4. correspondiente, la velocidad se midió en 50 metros, el cual se to el promedio en un punto de tiempo de 33.00 (s), dando una velocidad de 1.52 (m/s) y un caudal de Q = 4.16 m³/s y 4164.36 (L/s)

ANEXO 7

DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA FICHA DE CAMPO 1 – SOBRE DATOS DEL RECURSO HÍDRICO MONITOREADO

1. MEDICIÓN DEL CAUDAL RÍO BLANCO				
1.1. Área del río				
Ancho (m)		Altura (m)		Área (m ²)
Distancia 1	3.0	h1	0.25	0.375
Distancia 2	3.0	h2	0.40	0.975
Distancia 3	3.0	h3	0.41	1.215
Distancia 4	3.0	h4	0.25	0.99
PROMEDIO	12.0		0.33	3.555
1.2 Medición de velocidad o flujo del río				
Distancia (m)		Tiempo (s)		Velocidad/Flujo (m/s)
50		T1	30.95	1.616
		T2	30.98	1.614
		T3	31.15	1.605
		T4	31.20	1.603
PROMEDIO			31.07	1.61
1.3. Medición del Caudal (Q = A*V)				
Área (m ²)	Velocidad (m/s)	Factor de corrección	Q (m ³ /s)	Q (l/s)
3.555	1.61	0.50	2.86	2860.51
2. MEDICIÓN DEL CAUDAL RÍO COLORADO				
2.1 Área del río				
Ancho (m)		Altura (m)		Área (m)
Distancia 1	2.0	h1	0.25	0.25
Distancia 2	2.0	h2	0.33	0.28
Distancia 3	2.0	h3	0.32	0.65
Distancia 4	2.0	h4	0.25	0.57
PROMEDIO	8.0		0.29	2.05
2.2 Medición de velocidad o flujo del río				
Distancia (m)		Tiempo (s)		Velocidad/Flujo (m/s)
50		T1	37.91	1.319
		T2	38.2	1.309
		T3	39.1	1.279
		T4	37.98	1.316
PROMEDIO			38.30	1.31
2.3. Medición del Caudal (Q = A*V)				

Área (m ²)	Velocidad (m/s)	Factor de corrección	Q (m ³ /s)	Q (l/s)
2.05	1.31	0.50	1.34	1338.41
3. MEDICIÓN DEL CAUDAL RÍO COLORADO				
3.1. Área de río				
Ancho (m)		Altura (m)		Área (m²)
Distancia 1	3.25	h1	0.40	0.65
Distancia 2	3.25	h2	0.50	1.46
Distancia 3	3.25	h3	0.58	1.76
Distancia 4	3.25	h4	0.42	1.63
PROMEDIO	12.0		0.48	5.493
3.2 Medición de velocidad o flujo del río				
Distancia (m)		Tiempo (s)		Velocidad/Flujo (m/s)
50		T1	33.5	1.493
		T2	32.1	1.558
		T3	34.3	1.458
		T4	32.10	1.558
PROMEDIO			33.00	1.52
3.3. Medición del Caudal (Q = A*V)				
Área (m ²)	Velocidad (m/s)	Factor de corrección	Q (m ³ /s)	Q (L/s)
5.493	1.52	0.50	4.16	4164.36

ANEXO 8

FICHAS DE CAMPO 2 - RELLENADOS

Proyecto de investigación titulado: "Estudio de un ecosistema hídrico lotico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca - Pasco". Autor: Bach. Díaz Pozo, Nihilo Alex.					
Lugar donde se realizará el muestreo: <u>DN-01-P1 - Caudal del Rio Blanco</u>					
Distrito: <u>Yanahuanca</u>		Provincia: <u>Daniel Alcides Corrión</u>		Departamento: <u>PASCO</u>	
Nombre del recurso hídrico lotico: <u>Rio Blanco</u>		Río		<u>CE</u> (2)	
Fecha y Hora	Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM	Flora	Fauna	DETALLES U OBSERVACIONES
<u>01/06/24 10:10am</u>	<u>DN-01-P1</u>	E: <u>326323</u> N: <u>8837971</u>		X	<u>PECES: trucha, Bogra</u> <u>AVES: Gavista andina, martin pescador</u>
<u>12 > / 10:30am</u>	<u>DN-01-P1</u>	E: <u>326329</u> N: <u>8837453</u>	X		<u>plantas: Eucalipto, manzanillo, muña</u> <u>Sauco, Shiroca</u>
<u>12 > / 10:40am</u>	<u>DN-01-P1</u>	E: <u>326368</u> N: <u>8832933</u>	X		<u>Plantas: Espino, colu de cabayo, Shiroca</u> <u>Colobaza; muña</u>
<u>12 > / 10:45am</u>	<u>DN-01-P1</u>	E: <u>326402</u> N: <u>8837917</u>	X	X	<u>PECES: trucha, Bogra</u> <u>AVES: tortolito moleado; picaflor, palibi andino</u> <u>pato torcaze</u>
		E: N:			

Proyecto de investigación titulado: "Estudio de un ecosistema hídrico lotico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca - Pasco". Autor: Bach. Díaz Pozo, Nihilo Alex.					
Lugar donde se realizará el muestreo: <u>DN-01-P2</u>					
Distrito: <u>Yanahuanca</u>		Provincia: <u>Daniel Alcides Corrión</u>		Departamento: <u>PASCO</u>	
Nombre del recurso hídrico lotico: <u>Rio Colorado</u>		Río		<u>(1)</u> (2)	
Fecha y Hora	Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM	Flora	Fauna	DETALLES U OBSERVACIONES
<u>01/06/24 11:05am</u>	<u>DN-01-P2</u>	E: <u>326363</u> N: <u>8832640</u>		X	<u>PECES: Bogra, trucha, otros</u> <u>AVES: Gavista andina, martin pescador, picaflor, otros</u>
<u>01/06/24</u>	<u>DN-01-P2</u>	E: <u>326365</u> N: <u>8832625</u>	X		<u>plantas: Eucalipto, manzanillo, muña, Sauco</u> <u>Shiroca, Espino, colu de cabayo, Shiroca y colobaza, muña</u>
<u>01/06/24</u>	<u>DN-01-P2</u>	E: <u>326362</u> N: <u>8832657</u>	X		<u>← →</u>
<u>01/06/24</u>	<u>DN-01-P2</u>	E: <u>326372</u> N: <u>8832671</u>	X	X	<u>← →</u>
		E: N:			

FORMA DE CAMPO 2 - PARA DATOS DE LA FLORA Y FAUNA EXISTENTE

Proyecto de investigación titulado: "Estudio de un ecosistema hídrico lotico y su calidad de agua en el distrito de Yanahuanca - Pasco" Autor: Bach. Díaz Pozo, Nihilo Alex.

Lugar donde se realizará el muestreo: AN-01-P3

Distrito: Yanahuanca Provincia: Daniel Alades Carrion Departamento: Pasco

Nombre del recurso hídrico lotico: Rio Choupihuaranga

Fecha y Hora	Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM	Flora	Fauna	DETALLES U OBSERVACIONES
--------------	--------------------	-----------------	-------	-------	--------------------------

01/06/24 12:30pm	AN-01-P3	E: 326522 N: 8837946		X	PECES: trucha, Bagre DUS: Gaviota andina, Martin pescador, picaflor,
------------------	----------	-------------------------	--	---	---

01/06/24 2:5	DN-01-P3	E: 326553 N: 8837966		X	PECES: $\ll \gg$ DUS: $\ll \gg$, pata de rana, colibri andino, tortolito
--------------	----------	-------------------------	--	---	--

01/06/24 —	DN-01-P3	E: 326572 N: 8837978	X		plantas: Eucalipto, Munzoniño, Muña, Sauso Shrubs: Espino, Culo de colayo, Muña colorada
------------	----------	-------------------------	---	--	---

01/06/24 —	DN-01-P3	E: 326555 N: 8837959	X		$\ll \gg$ / $\ll \gg$
------------	----------	-------------------------	---	--	-----------------------

		E:			
		N:			

		E:			
		N:			

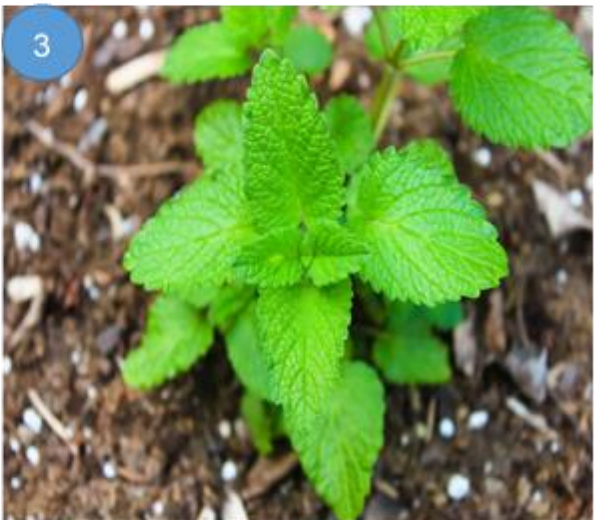
		E:			
		N:			

ANEXO 9

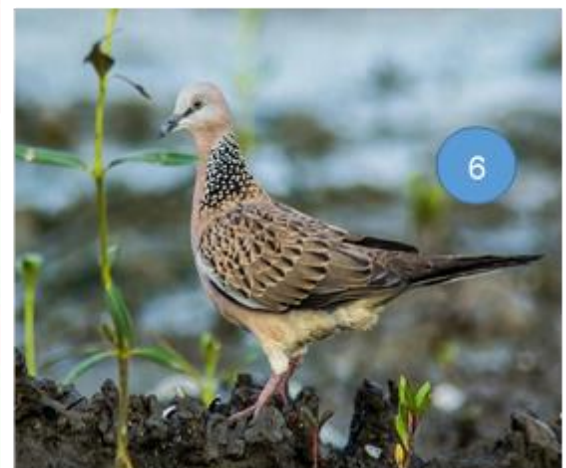
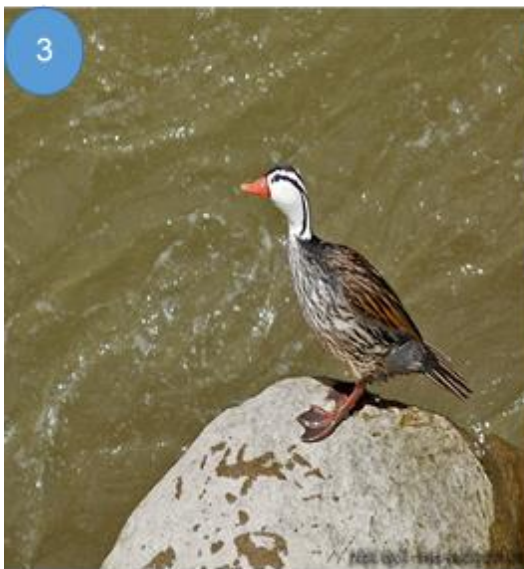
DATOS OBTENIDOS MEDIANTE LA FICHA DE CAMPO 2 – SOBRE FLORA Y FAUNA EXISTENTE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO Y FOTOGRAFÍAS DE LOS MISMOS

FLORA Y FAUNA EXISTENTE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO		
PUNTO DE MONITOREO	FLORA	FAUNA
<ul style="list-style-type: none"> • AN-01-P1 • AN-01-P2 • AN-01-P3 	<p>Eucalipto (1), Sauco (2), Muña (3), Manzanilla (4), Calabaza (5), Cola de Caballo (6), Espino (7), Pino (8), Shiraca, otros.</p>	<p><u>Aves:</u> Gaviota Andina (1), Martin Pescador (2); Pato Torrente (3), Colibrí Andino (4), Picaflor (5), Tortol Moteado (6) y Búho Andino (7), otros.</p> <p><u>Pescos:</u> Trucha (1), Bagre (2), otros.</p> <p><u>Anfibio:</u> Rana venenosa de muslos brillantes (1), Rhinella poeppigii (2), Oreobates lundbergi (3), otros.</p> <p><u>Reptiles:</u> Drymoluber dichrous (1), Dipsas schunkii (2); Anolis boettgeri (3); Anolis transversalis (4), Proctoporus oreades, Atractus nigricaudus, otros.</p>
<p><u>Nota:</u> *Los datos se recolectaron de acuerdo a las entrevistas a los lugareños (véase anexo 13 y fichas de campo relleno). * Los datos adicionales de los reptiles se obtuvo de MINAM. (2018). Situación actual de las especies de anfibios y reptiles del Perú.</p>		

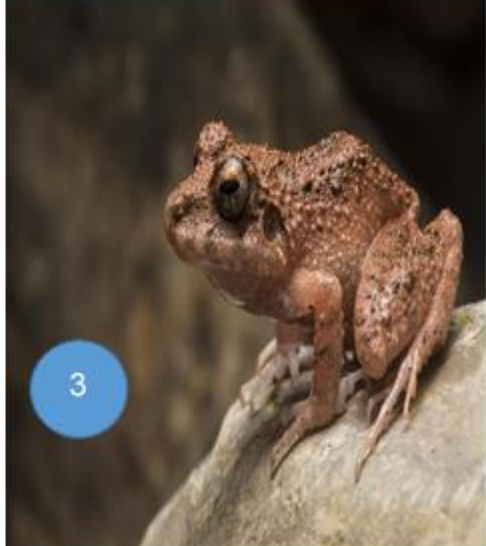
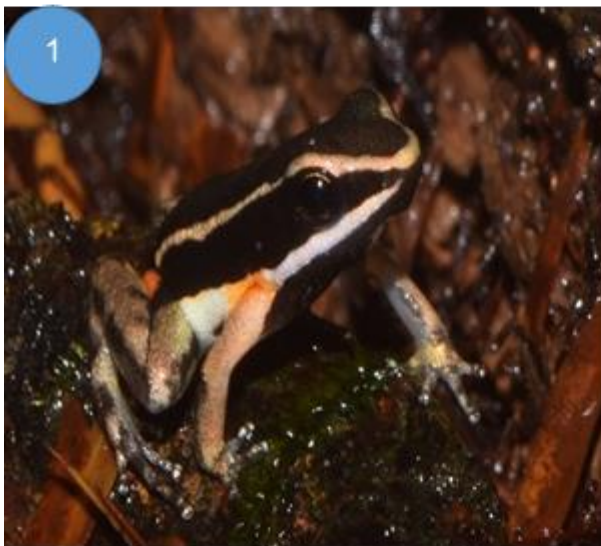
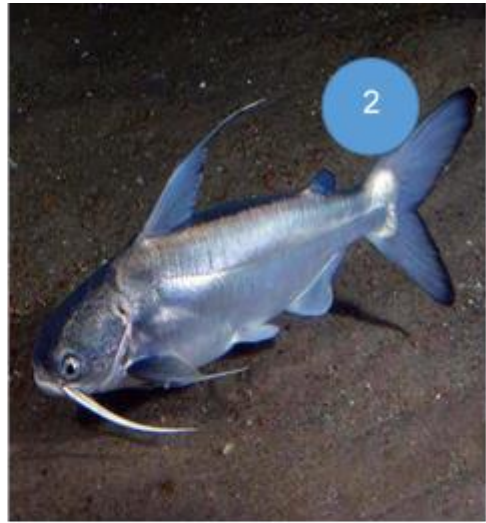
FOTOGRAFÍAS DE LA FLORA EXISTENTE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO



FOTOGRAFÍAS DE LA FAUNA (AVES) EXISTENTE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO



FOTOGRAFÍAS DE LA FAUNA (PESCES Y ANFIBIOS) EXISTENTE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO



FOTOGRAFÍAS DE LA FAUNA (REPTILES) EXISTENTE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO



ANEXO 10

ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA – CATEGORÍA 4. (D. S. N.° 004-2017-MINAM)

Categoría 4: Conservación del ambiente acuático

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/L	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(µS/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco Total (NH ₃)	mg/L	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
ORGÁNICOS						

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbamato						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

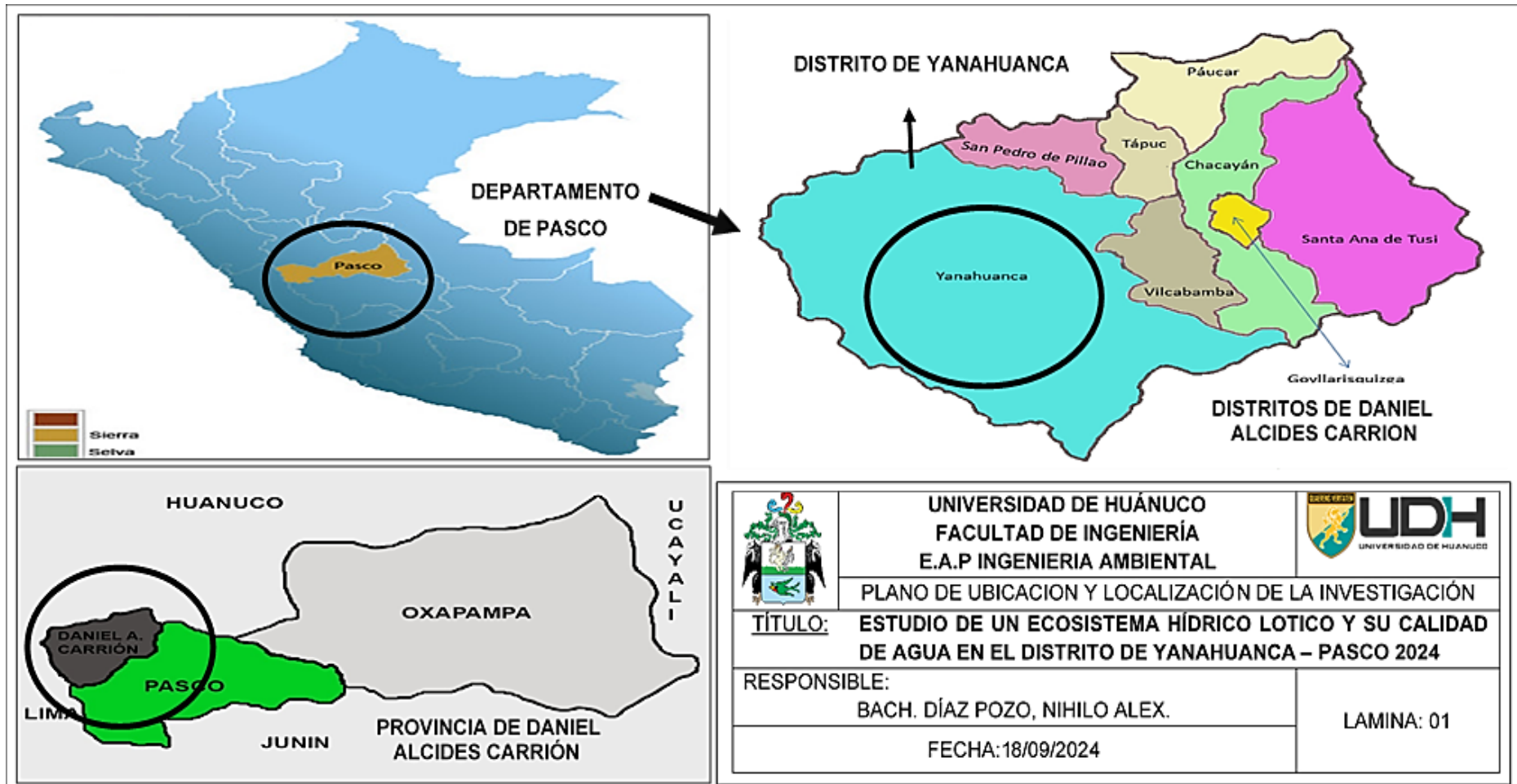
(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃⁻-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃⁻).

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

ANEXO 11 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



ANEXO 12
LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DEL ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL MONITOREO – DISTRITO DE YANAHUANCA

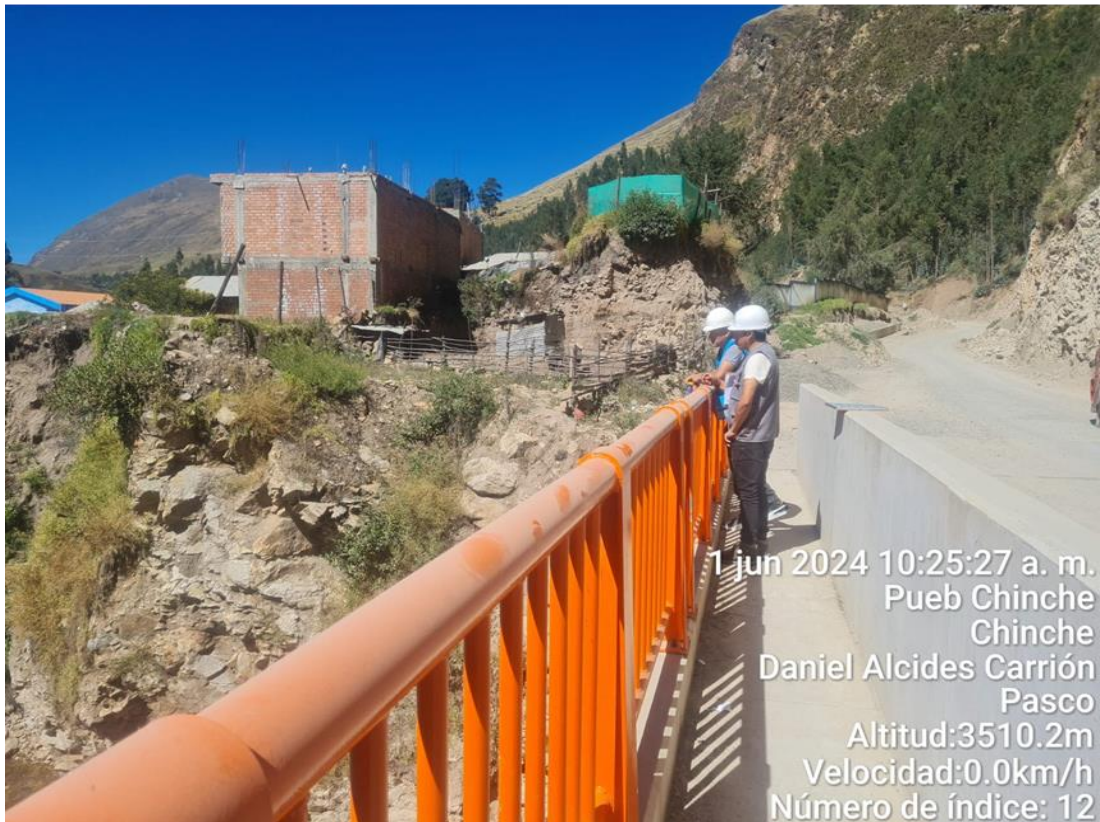


UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

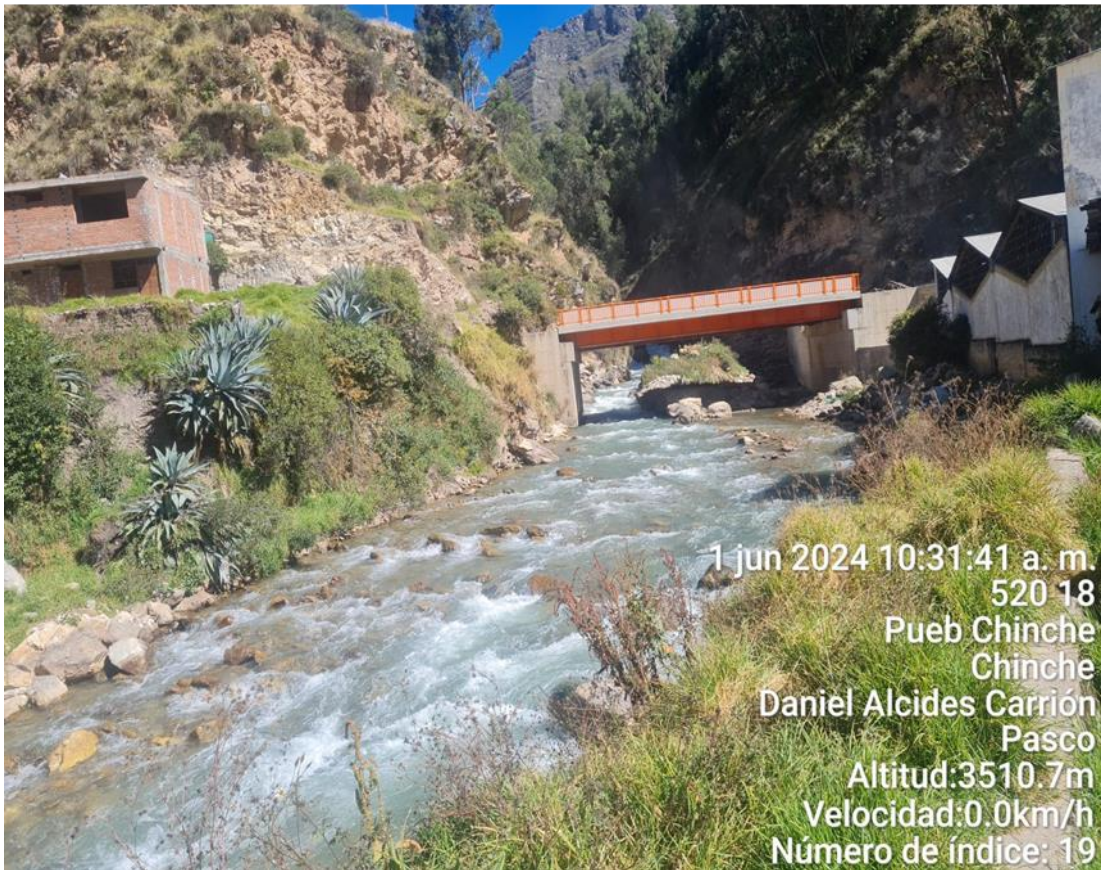


ANEXO 13

PANEL FOTOGRÁFICO DE LA MEDICIÓN DE CAUDAL, PROFUNDIDAD Y ANCHO DE RÍO EN EL PUNTO DE MONITOREO AN-01-P1

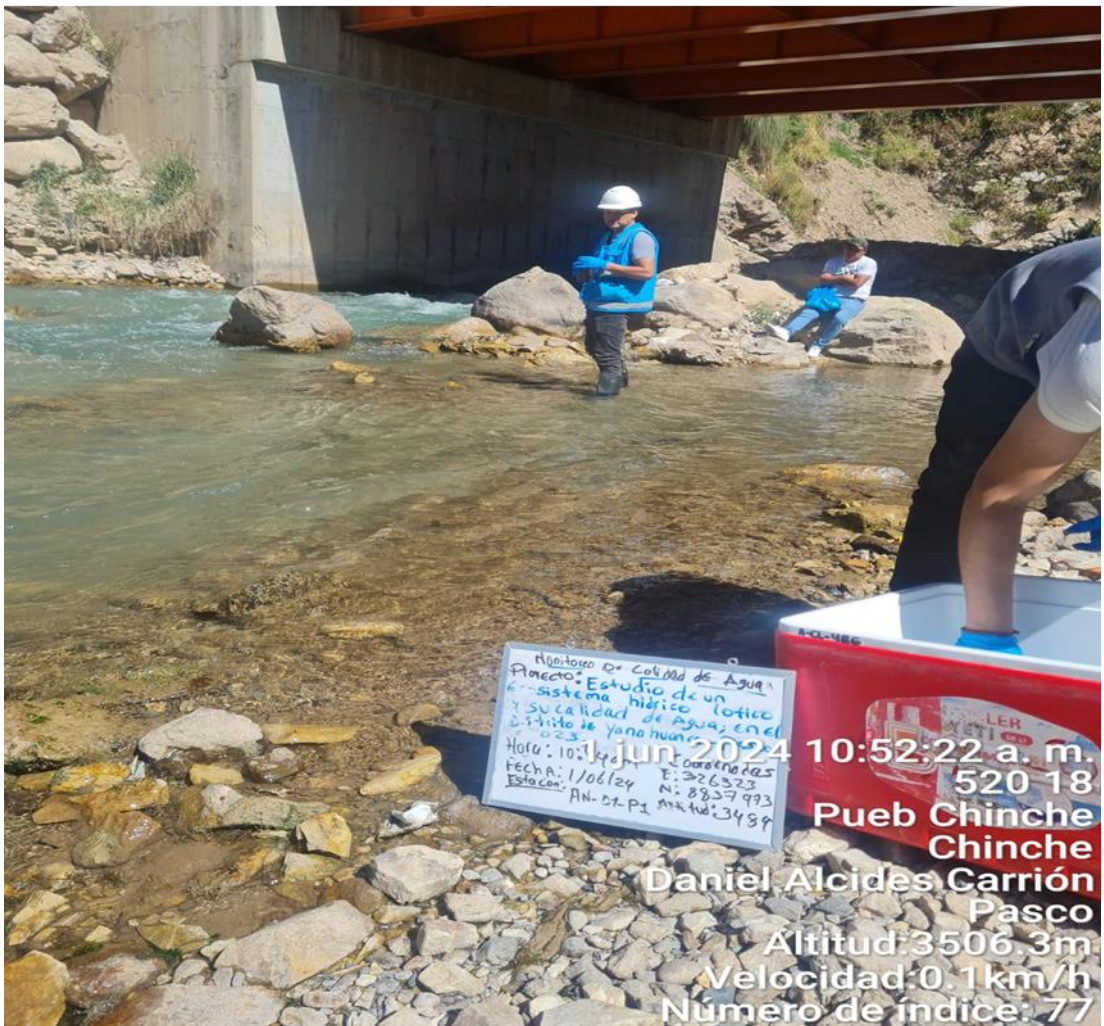




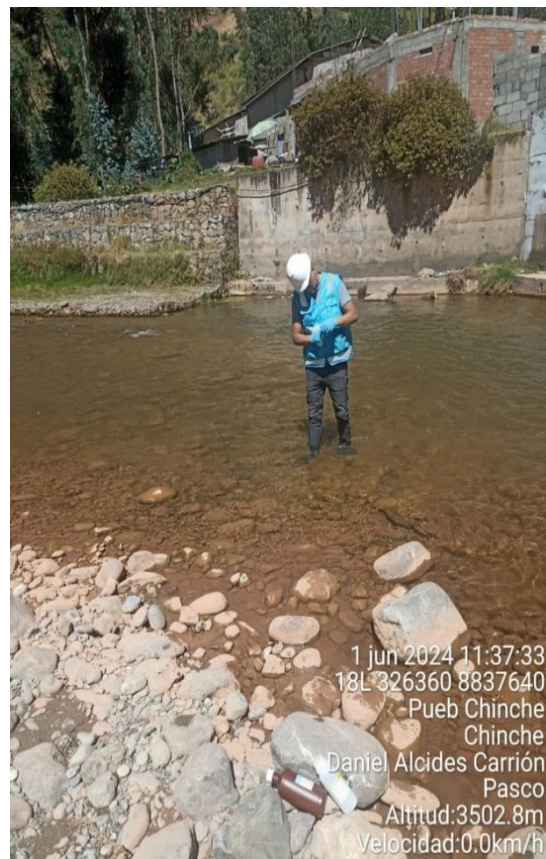


PANEL FOTOGRÁFICO DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE AGUA EN EL PUNTO DE MONITOREO AN-01-P1





PANEL FOTOGRÁFICO DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE AGUA EN EL PUNTO DE MONITOREO AN-01-P2





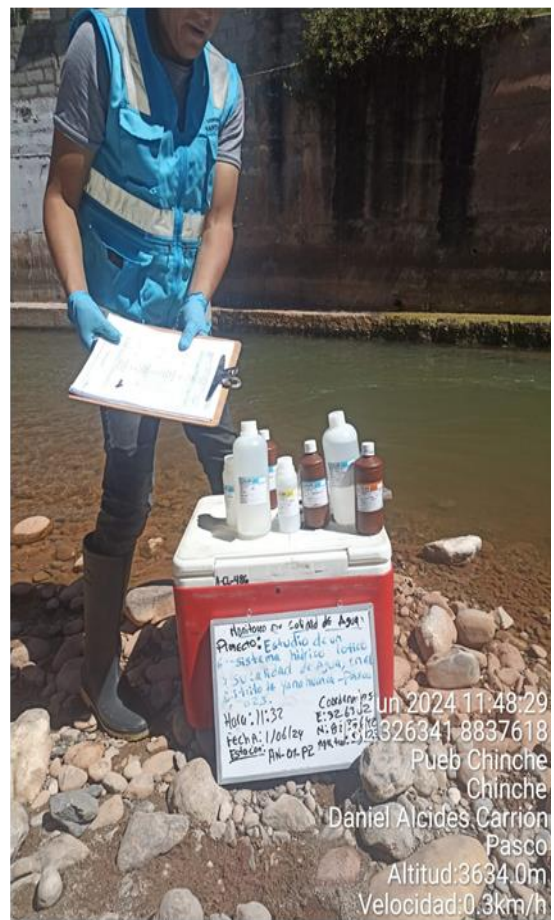
1 jun 2024 11:36:35
 18L 326364 8837634
 Pueb Chinche
 Chinche
 Daniel Alcides Carrión
 Pasco
 Altitud:3498.7m
 Velocidad:0.0km/h



1 jun 2024 11:33:00
 18L 326362 8837642
 Pueb Chinche
 Chinche
 Daniel Alcides Carrión
 Pasco
 Altitud:3502.3m
 Velocidad:0.0km/h

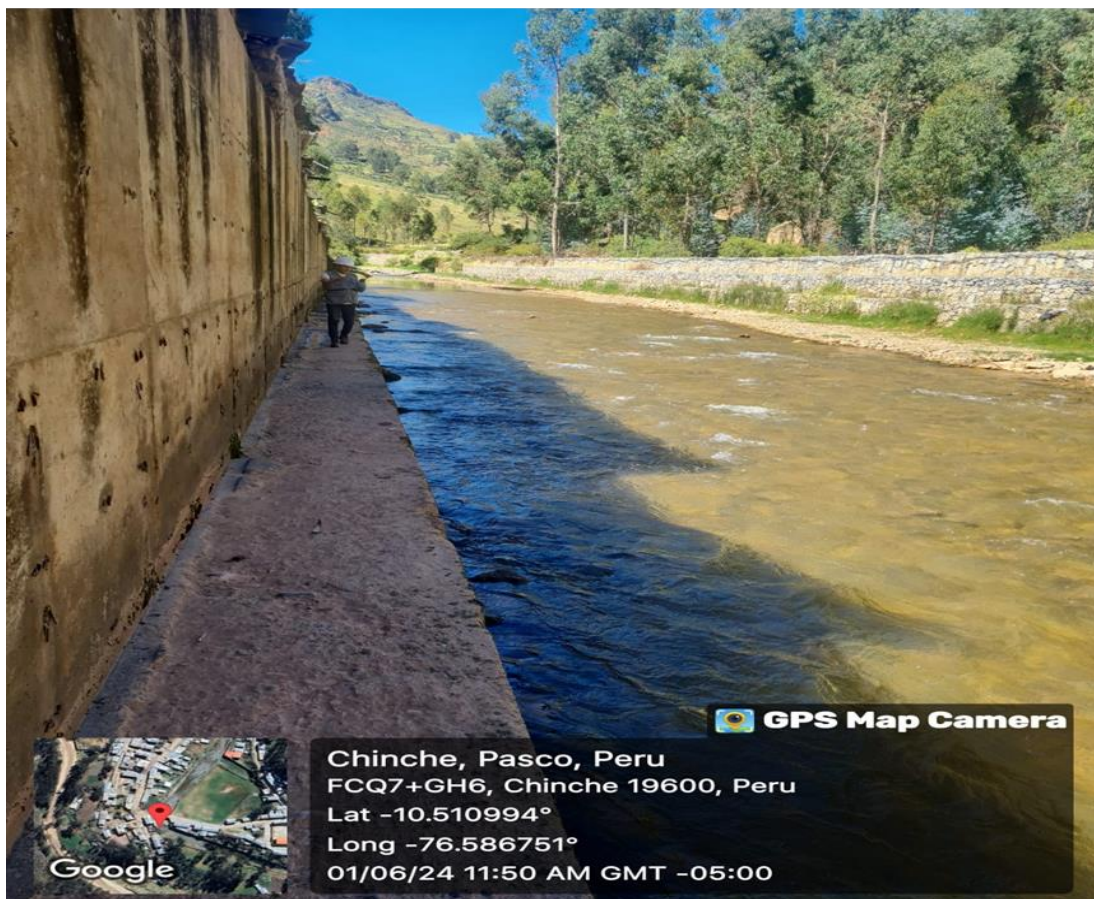


1 jun 2024 11:44:00
 18L 326363 8837640
 Chinche
 Daniel Alcides Carrión
 Pasco
 Altitud:3495.4m
 Velocidad:0.6km/h



1 jun 2024 11:48:29
 18L 326341 8837618
 Pueb Chinche
 Chinche
 Daniel Alcides Carrión
 Pasco
 Altitud:3634.0m
 Velocidad:0.3km/h

**PANEL FOTOGRÁFICO DE LA MEDICIÓN DE CAUDAL,
PROFUNDIDAD Y ANCHO DE RÍO EN EL PUNTO DE
MONITOREO AN-01-P2**



PANEL FOTOGRÁFICO DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE AGUA EN EL PUNTO DE MONITOREO AN-01-P3



1 jun 2024 12:06:29
 18L 326551 8837963
 Pueb Chínche
 Chínche
 Daniel Alcides Carrión
 Pasco
 Altitud:3486.3m
 Velocidad:0.8km/h



1 jun 2024 12:22:44 p. m.
 Pueb Chínche
 Chínche
 Daniel Alcides Carrión
 Pasco
 Altitud:3494.4m
 Velocidad:0.0km/h
 Número de índice: 211

1 jun 2024 12:23:30
 18L 326554 8837960
 Pueb Chínche
 Chínche
 Daniel Alcides Carrión
 Pasco
 Altitud:3492.1m
 Velocidad:0.4km/h



1 jun 2024 12:31:33
18L 326555 8837964
Pueb Chinche
Chinche
Daniel Alcides Carrión
Pasco
Altitud:3492.8m
Velocidad:0.0km/h



1 jun 2024 12:24:37
18L 326552 8837962
Pueb Chinche
Chinche
Daniel Alcides Carrión
Pasco
Altitud:3491.8m
Velocidad:0.0km/h



1 jun 2024 12:27:19
18L 326553 8837960
Pueb Chinche
Chinche
Daniel Alcides Carrión
Pasco
Altitud:3495.7m
Velocidad:0.0km/h

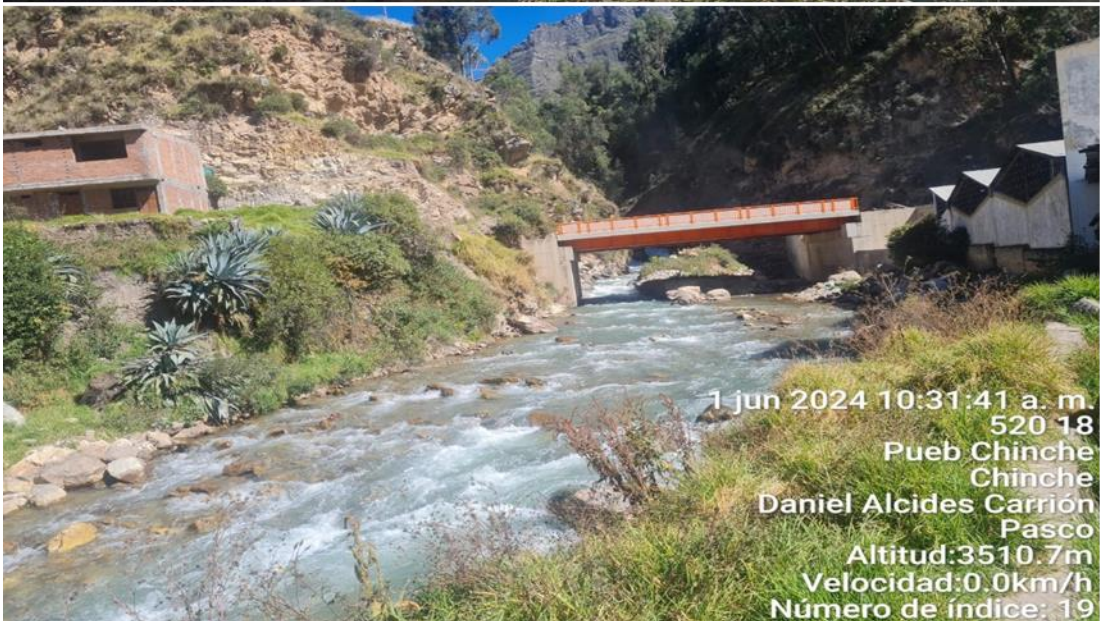
Monitor de CAAMA de Agua
Pasco: ESTUDIO UNEDOS
MA HIDROLOGIA Y SUELOS
DE AGUA EN EL DISTRITO YAJA
AYANCA - PASCO - 2023
CORRENGO
Hora: 12:02 PM E: 326552
Fecha: 2/06/24 N: 8837961
Estación: Dpto. 01-P3 ANMDO:3401

**PANEL FOTOGRÁFICO DE LA MEDICIÓN DE CAUDAL,
PROFUNDIDAD Y ANCHO DE RÍO EN EL PUNTO DE
MONITOREO AN-01-P3**



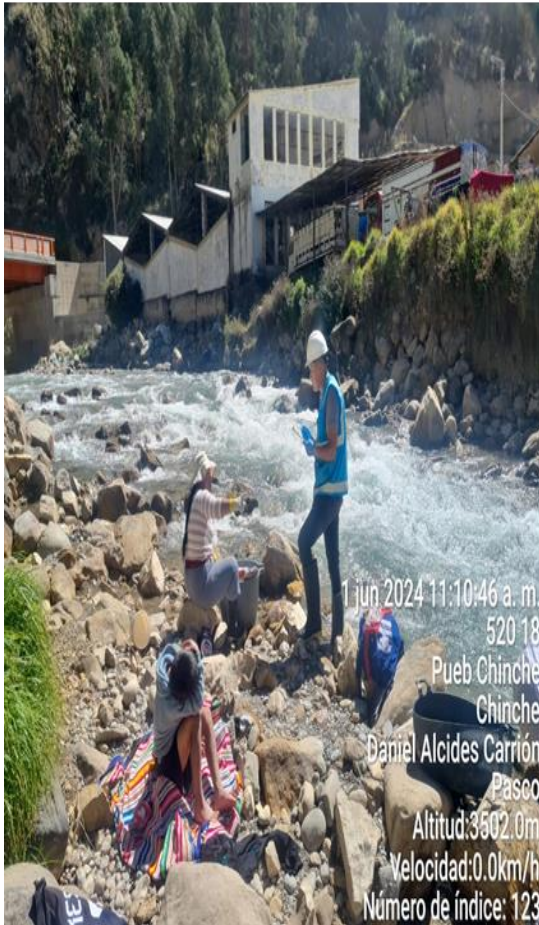
PANEL FOTOGRÁFICO DEL LUGAR Y DE LAS ACCIONES REALIZADAS PARA DETERMINAR LA FLORA Y FAUNA EXISTENTE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO (AN-01-P1, AN-01-P2 Y AN-01-P3)











ANEXO 14

INFORME DE ENSAYO DEL LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-14502

N° Id.: 0000114165

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : JC Y S COMPANY EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
2.- DIRECCIÓN : R. JACTAY NRO. 458 P.J. APARICIO POMARES (FRENTE A LA I.E. APARICIO POMARES)
3.- PROYECTO : ESTUDIO DE UN ECOSISTEMA HÍDRICO LOTICO Y SU CALIDAD DE AGUA EN EL DISTRITO DE YANAHUANCA - PASCO
4.- PROCEDENCIA : DISTRITO DE YANAHUANCA
5.- SOLICITANTE : JC Y S COMPANY EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
6.- PRODUCTO : Agua Natural

II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000002901-2024-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2024-06-13

III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREO POR : MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 3
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2024-06-02
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2024-06-02 al 2024-06-13


Erika Aliaga Ibarra
Jefe de Laboratorio
CIP N° 100391


Marleni V. Rivera Castromonte
Supervisor de Laboratorio de Microbiología e Hidrobiología
CBP N° 16639



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 4

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chalcaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 717 5802
Cel.: 977 515 129

SEDE ZARUMILLA
Prolongación Zarumilla Mz. D2
Lt. 3, Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379

SEDE AREQUIPA
C/OCP SIDSUR Mz. E Lt. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 616 843
Cel.: 952 361 941

SEDE PIURA
Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 335
Cel.: 952 617 762

SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,
Alto Selvaery - Trujillo
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 961 798 826

www.alab.com.pe

INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-14502

N° Id.: 0000114165

IV.- MÉTODOS DE ENSAYO

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	LUGAR DE ANÁLISIS
Aniones INACAL-DA	EPA Method 300.0 Rev.2.1, 1993	Determination of inorganic anions by ion chromatography.	INACAL LE - 096 CHALACA
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 24th Ed. 2023.	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli.	INACAL LE - 096 CHALACA
Color	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 24th Ed. 2023.	Color. Spectrophotometric - Single - Wavelength Method	INACAL LE - 096 CHALACA
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed. 2023.	Conductivity. Laboratory Method.	INACAL LE - 096 CHALACA
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 24th Ed. 2023.	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test	INACAL LE - 096 CHALACA
Fósforo Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P B((Item 5) y E, 24th Ed. 2023.	Phosphorus. Ascorbic Acid Method	INACAL LE - 096 CHALACA
Metales Totales ICP-MS	Method 200.8, Revision 5.4 1994. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance: Bi, B, Ca, Ce, Cs, Fe, Ga, Ge, Hf, K, La, Li, Lu, Mg, Na, Nb, P, Rb, Si, Sn, Sr, Ta, Te, Ti, W, Yb, Zr), 2021.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	INACAL LE - 096 CHALACA
Oxígeno Disuelto	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 24th Ed. 2023.	Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method.	SIN ACREDITACION
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed. 2023.	pH Value Electrometric Method	SIN ACREDITACION

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

SMEWW : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

APHA : American Public Health Association

Pág.2 de 4

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chalaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 717 5802
Cel.: 977 515 129

SEDE ZARUMILLA
Prolongación Zarumilla Mz. D2
Ll. 3, Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0836
Cel.: 937 111 379

SEDE AREQUIPA
COOP SIDSUR Mz. E Ll. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 618 843
Cel.: 952 361 941

SEDE PIURA
Urb. Miraflores Mz. G Ll. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 335
Cel.: 952 617 762

SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Ll. 29,
Alto Salaverry - Trujillo
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 961 768 828

INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-14502

N° Id.: 0000114165

IV.- MÉTODOS DE ENSAYO

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	LUGAR DE ANÁLISIS
Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 24th Ed. 2023.	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	INACAL LE - 096 CHALACA
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 24th Ed. 2023.	Temperature. Laboratory and Field Methods.	SIN ACREDITACION

SMEWW : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

APHA : American Public Health Association

INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-14502

N° Id.: 0000114165

V.- RESULTADOS

ITEM	1	2	3
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-43451	M-24-43452	M-24-43453
CÓDIGO CLIENTE ^(A)	AN-01-P1	AN-01-P2	AN-01-P3
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(A)	E:0326323 N:8837971	E:0326363 N:8837640	E:0326553 N:8837960
PRODUCTO ^(A)	Agua Natural	Agua Natural	Agua Natural
SUB PRODUCTO ^(A)	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(A)	01-06-2024 10:44	01-06-2024 11:32	01-06-2024 12:15

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) (*)	NMP/100mL	NA	1,8	9,3	23,0	49,0
Conductividad (*)	µS/cm	NA	0,01	233,00	517,00	382,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Oxígeno Disuelto (**)	mg DO/L	NA	0,10	8,43	8,27	8,05
pH (**)	Unidad de pH	NA	0,01	7,41	7,83	7,91
Temperatura (**)	(°C)	NA	0,1	19,8	19,6	19,7
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	<5,0	5,0	<5,0
Color (*)	(UC)	2,0	5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fósforo Total (*)	mg/L	0,004	0,010	0,023	<0,010	0,035
Aniones INACAL-DA						
Nitratos (*)	mg/L	0,02	0,05	0,61	0,30	0,68
Metales Totales ICP-MS						
Arsénico (*)	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cadmio (*)	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Plomo (*)	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

VI.- OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Pág.4 de 4

ANEXO 15

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 2533-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 26 de octubre de 2023

Visto, el Oficio N° 909-2023-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "ESTUDIO DE UN ECOSISTEMA HÍDRICO LOTICO Y SU CALIDAD DE AGUA EN EL DISTRITO DE YANAHUANCA - PASCO 2023", presentado por el (la) Bach. Nihilo Alex DIAZ POZO.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 2447-2023-D-FI-UDH, de fecha 17 de octubre de 2023, perteneciente a la Bach. Nihilo Alex DIAZ POZO se le designó como ASESOR(A) al Mg. Joel Gamez Penadillo, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 909-2023-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: "ESTUDIO DE UN ECOSISTEMA HÍDRICO LOTICO Y SU CALIDAD DE AGUA EN EL DISTRITO DE YANAHUANCA - PASCO 2023", presentado por el (la) Bach. Nihilo Alex DIAZ POZO, integrado por los siguientes docentes: Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente), Mg. Milton Edwin Morales Aquino (Secretario) y Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

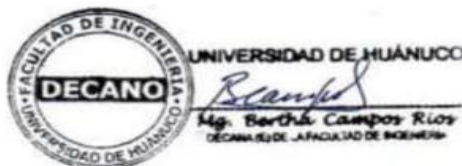
Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: "ESTUDIO DE UN ECOSISTEMA HÍDRICO LOTICO Y SU CALIDAD DE AGUA EN EL DISTRITO DE YANAHUANCA - PASCO 2023", presentado por el (la) Bach. Nihilo Alex DIAZ POZO para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIA - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/EJML/nto.