

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“Análisis comparativo de la calidad del agua del río Huancachupa
en diferentes puntos de monitoreo, tramo Centro Poblado de
Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga - Huánuco 2023”**

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

AUTORA: Arteaga Montes, Fabiola

ASESOR: Cámara Llanos, Frank Erick

HUÁNUCO – PERÚ

2023

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: Biotecnología ambiental

Disciplina: Biorremediación, Biotecnologías, de diagnóstico en la gestión ambiental

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 48268077

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44287920

Grado/Título: Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria

Código ORCID: 0000-0001-9180-7405

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114
2	Valdivia Martel, Perfecta Sofía	Maestro en Ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible	43616954	0000-0002-7194-3714
3	Duran Nieva, Alejandro Rolando	Biologo-microbiologo	21257549	0000-0001-5596-0445

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 17:00 horas del día 16 del mes de junio del año 2023, 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. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Presidente)
- Mg. Perfecta Sofía Valdivia Martel (Secretario)
- Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 1306-2023-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: "**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO HUANCACHUPA EN DIFERENTES PUNTOS DE MONITOREO, TRAMO CENTRO POBLADO DE CAYRAN HASTA LA DESEMBOCADURA AL RÍO HUALLAGA - HUÁNUCO 2023**", presentado por el (la) Bach. **ARTEAGA MONTES, FABIOLA**, 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 *1.4* y cualitativo de *Buena* (Art. 47)

Siendo las *18:00* horas del día *16* del mes de *Junio* del año *2023*, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas
ORCID: 0000-0002-5114-4114
Presidente

Mg. Perfecta Sofía Valdivia Martel
ORCID: 0000-0002-7194-3714
Secretario

Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva
ORCID: 0000-0001-5596-0445
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **FRANK ERICK CAMARA LLANOS**, asesor(a) del PA. de **INGENIERIA** y designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN No 059-2020-D-FI-UDH del 3 de FEBRERO del 2020**; del Bachiller **ARTEAGA MONTES Fabiola**, de la investigación titulada; "ANALISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RIO HUANCACHUPA EN DIFERENTES PUNTOS DE MONITOREO, TRAMO CENTRO POBLADO DE CAYRAN HASTA LA DESEMBOCADURA AL RIO HUALLAGA-HUANUCO 2023"

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **16%** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio 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, 26 de JUNIO del 2023


Mg. Frank E. Cámara Llanos
MEDICO VETERINARIO
CMV. 7188

Apellidos y Nombres

Código Orcid: 0000-0001-9180-7405

DNI: 44287920

constancia

INFORME DE ORIGINALIDAD

16% INDICE DE SIMILITUD	16% FUENTES DE INTERNET	6% PUBLICACIONES	6% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ana.gob.pe Fuente de Internet	<1%
7	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1%
8	IGEM INGENIEROS S.A.C.. "Actualización del Plan de Manejo Ambiental del DAP de la Planta Industrial dedicada a la Producción de Papeles y Papel Cartón Color Marrón-	<1%


Mg. Frank E. Cámara Llanos
MEDICO VETERINARIO
CMV. 7188

Apellidos y Nombres

Código Orcid: 0000-0001-9180-7405

DNI: 44287920

DEDICATORIA

A Dios nuestro Señor por mantenerme firme en mis decisiones, a mis padres Aurelia Montes Pérez y Máximo Arteaga García, a mi hijo amado Enzo Gadiel, Luna Arteaga que es mi fortaleza de seguir adelante, mi inspiración y motivación. A mis hermanos Armando, José Luis, Javier, Nilton, María Elena, Gladys y Roberto por todo su incondicional apoyo el cual me fue otorgada en el transcurso de mi formación académica gracias a mis hermanos.

AGRADECIMENTOS

A Dios todo poderoso que me dio la vida, por la paz que existe en mi corazón también

Agradezco a mi asesor, Magister Frank Cámara Llanos, por su apoyo incondicional.

A mis maestros de toda la vida al Ing. Simeón Calixto Vargas, al Ing. Heberto Calvo Trujillo que hoy se encuentra en la presencia del señor Dios, al biólogo Alejandro Duran Nieva por siempre apoyarme emocionalmente a cumplir mis metas profesionalmente.

Agradecer a mi amigo de la universidad, Erick Paredes Tello por su apoyo durante la realización de mi investigación.

También quiero agradecer a mis amistades que siempre me dieron ánimos y fortaleza gracias José, Edu por enseñarme un camino distinto gracias a ustedes conocí el verdadero amor de Dios.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
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.....	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.2. OBJETIVOS.....	16
1.2.3. OBJETIVO GENERAL.....	16
1.2.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.5. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	21
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	23
2.2. BASES TEÓRICAS.....	25
2.2.1. AGUA.....	25
2.2.2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	25
2.2.3. CALIDAD DE AGUA.....	27
2.2.4. ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA (ECA - AGUA).....	27

2.2.5. PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA.....	27
2.2.6. RÍOS	31
2.2.7. RÍO HUANCACHUPA	32
2.2.8. IMPACTOS DEL COVID-19, EN LA SALUD DE LOS RÍOS	33
2.2.9. MARCO LEGAL	35
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	36
2.4. HIPÓTESIS.....	38
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	38
2.5. VARIABLES.....	39
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	39
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	39
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	40
CAPÍTULO III.....	41
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	41
3.1.1. ENFOQUE	41
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	42
3.1.3. DISEÑO	41
3.1. POBLACIÓN Y MUESTRA	42
3.1.1. POBLACIÓN	42
3.1.2. MUESTRA.....	43
3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS...	43
3.2.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	43
3.2.2. PARA EL MONITOREO	43
3.3. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	45
3.3.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	45
3.3.2. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS.....	46
3.3.3. INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.....	46
3.4. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL Y PERÍODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
3.4.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO	46
3.4.2. PERÍODO DE LA INVESTIGACIÓN	47
CAPÍTULO IV.....	48

RESULTADOS.....	48
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	51
4.1. PRUEBA O CONTRASTE DE HIPÓTESIS	61
CAPÍTULO V.....	64
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	64
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas UTM, del río a muestrear.....	43
Tabla 2	Materiales como también equipos para la toma de muestra de agua	44
Tabla 3	Localización política del lugar de investigación.....	47
Tabla 4	Características fisicoquímicas del río Huancachupa, Punto 1.....	48
Tabla 5	Características microbiológicas del río Huancachupa, Punto 1	48
Tabla 6	Características fisicoquímicas del río Huancachupa, Punto 2.....	49
Tabla 7	Características microbiológicas del río Huancachupa, Punto 2	49
Tabla 8	Características fisicoquímicas del río Huancachupa, Punto 3.....	50
Tabla 9	Características fisicoquímicas del río Huancachupa, Punto 3.....	50
Tabla 10	Resumen del procesamiento de casos	51
Tabla 11	Parámetros físicos de los puntos de muestreo	52
Tabla 12	Parámetros químicos de los puntos de muestreo	55
Tabla 13	Parámetros microbiológicos de los puntos de muestreo.....	58
Tabla 14	Prueba de normalidad de los datos	60
Tabla 15	ANOVA de parámetros físicos	61
Tabla 16	ANOVA de parámetros químicos	62
Tabla 17	ANOVA de parámetros biológicos	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Parámetro color en cada uno de los 3 puntos evaluados	53
Figura 2 Parámetro turbiedad en los 3 puntos evaluados.....	53
Figura 3 Parámetro conductividad en los 3 puntos evaluados.....	54
Figura 4 Parámetro temperatura en los 3 puntos evaluados	54
Figura 5 Parámetro pH en los 3 puntos evaluados	56
Figura 6 Parámetro Solidos totales disueltos en los 3 puntos evaluados	56
Figura 7 Parámetro Oxígeno Disuelto en los 3 puntos que se evaluaron	57
Figura 8 Parámetro Demanda bioquímica de Oxígeno en los 3 puntos evaluados	57
Figura 9 Parámetro Demanda Química de Oxígeno en los 3 puntos que se evaluaron	58
Figura 10 Parámetro Escherichia Coli en los 3 puntos evaluados	59
Figura 11 Parámetro Coliformes termo tolerantes en los 3 puntos evaluados	59

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "Análisis comparativo de la calidad del agua del río Huancachupa en diferentes puntos de monitoreo, tramo centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga-Huánuco 2023" tuvo por **objetivo** determinar la calidad de agua del río Huancachupa y su relación con el nivel de contaminantes en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga. La **metodología** fue de tipo descriptivo observacional, puesto que las variables no llegaron a manipularse. Para la toma muestras se usó el protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, se realizó en 3 puntos de muestreo (P1; P2 y P3). Los **resultados** que se obtuvieron son; Color (UCV) El P1 con de 120,67, P2 con 103,33 y en el P3 con 63,50, superando el LMP con un máximo de 15. Turbiedad (UNT) P1 con una media de 14,17, P2 con 7,67 y en el P3 con 5,50U siendo este último cercano al LMP 5UNT. Conductividad (umho/cm) el P1 con 45,17, el P2 con 55,83 y en el P3 con 68,17, debajo del LMP con un máximo de 1500. Para pH P1 con 7,05, el P2 con 7,05 y en el punto 3 con 6,97 dentro del LMP (6.5 – 8.5). SDT (mgL-1) el P1 con 22,50, el P2 con 28,17 y en el P3 con 34,33, debajo del LMP con un máximo de 1000. OD (mg/L) En el P1 7,6000, el P2 con 7,4833 y en el P3 con 8,2667 superando al LMP >4 mg/L. DBO (mg/L) el P1 tiene de 5,8000, el P2 con 7,0000 y el P3 con 6,9333 superando al LMP con 15 mg/L. DQO (mg/L) En el P1 11,5333, el P2 con 14,9333 y el P3 con 12,7167, superando al LMP 40mg/L. Escherichia coli (número más probable por 100ml) el P1 11,38, el P2 con 377,50 y en el P3 con 480,00. Coliformes termotolerantes (número más probable por 100ml) el P1 59,00, el P2 con 656,67 y en el P3 con 838,33. Todos superando lo que establece el LMP con 0 número más probable por 100ml. **Conclusión** la calidad de agua del río Huancachupa y el nivel de contaminantes se relaciona con los efluentes de aguas residuales, agricultura, residuos sólidos y otras actividades que se desarrollan en el recorrido de los puntos evaluados desde el centro poblado de San Francisco de Cayrán hasta la desembocadura al río Huallaga, puesto que cuanto más se acerca a las urbanizaciones mayor es la carga orgánica y de contaminantes.

Palabras clave: Análisis, calidad, Agua, contaminación, monitoreo, caudal.

ABSTRACT

The study to be presented makes known the water quality of the Huancachupa river, for which the objective was aimed at determining the water quality of the Huancachupa river and its relationship with the level of pollutants in the section of the population center of Cayran until the mouth of the Huallaga River. The methodology used is observational descriptive, since the variables were not manipulated. For the sampling was used the protocol for monitoring the quality of surface water resources, it was carried out in 3 monitoring points (P1; P2 and P3). The results obtained are; Color (UCV) The P1 with 120.67, P2 with 103.33 and in the P3 with 63.50, surpassing the LMP with a maximum of 15. Turbidity (UNT) P1 with an average of 14.17, P2 with 7.67 and in P3 with 5.50U being the latter close to LMP 5UNT. Conductivity (umho/cm) the P1 with 45.17, the P2 with 55.83 and in the P3 with 68.17, below the LMP with a maximum of 1500. For pH P1 with 7.05, P2 with 7.05 and at point 3 with 6.97 within the LMP (6.5 – 8.5). SDT (mgL⁻¹) the P1 with 22.50, the P2 with 28.17 and in the P3 with 34.33, below the LMP with a maximum of 1000. DO (mg/L) In the P1 7.6000, the P2 with 7.4833 and in the P3 with 8.2667 surpassing the LMP >4 mg/L. BOD (mg/L) the P1 has 5.8000, the P2 with 7.0000 and the P3 with 6.9333 surpassing the LMP with 15 mg/L. COD (mg/L) In the P1 11.5333, the P2 with 14.9333 and the P3 with 12.7167, surpassing the LMP 40mg/L. Escherichia coli (most probable number per hundred milliliters) the P1 11.38, the P2 with 377.50 and in the P3 with 480.00. Thermotolerant coliforms (most probable number per hundred milliliters) P1 59.00, P2 with 656.67 and P3 with 838.33. All exceeding what the LMP establishes with 0 most probable number per hundred milliliters. Concluding that the water quality of the Huancachupa River as well the level of pollutants is related to the effluents of wastewater, solid waste, agriculture and other activities that take place along its route from the points evaluated from the population center of San Francisco de Cayran to the mouth of the Huallaga River, since the closer it gets to the urbanizations, the greater the organic and pollutant load.

Keywords: Analysis, quality, water, contamination, monitoring, flow.

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua de un río va implicar el nivel de polución que llegue a poseer, lo cual puede tener origen químico, microbiológico o físico, como también la capacidad con la que cuenta el río en restituirse naturalmente devolviendo las condiciones iniciales o antes de ser sometido a agentes contaminantes. Es por ello que la conservación de los ríos y del agua dependen de las acciones que tomamos para sostener sus servicios ambientales y las condiciones ecológicas.

El río Huancachupa en su recorrido que hace desde la localidad de San Francisco de Cayrán recibe descarga de aguas los cuales vienen a ser residuales, en el tramo hasta su respectiva desembocadura en el río Huallaga, el cual se encuentra en la localidad denominada San Cristóbal de Huayllabamba, además de lavaderos de vehículos como también campos de cultivos, además las aguas del río Huancachupa son concurridos por muchas personas para el lavado de ropa, lo cual suma gran cantidad de detergentes.

Entender que es parte de los usuarios el cuidado y la preservación del río Huancachupa y la cuenca en general, va de la mano con la información que se le proporciona, es por ello que se realiza el análisis de la calidad en la que se encuentra el río, en el recorrido de 3 puntos, puesto que la información es imprescindible.

La investigación tiene un contenido que se distribuye en los capítulos a continuación:

Capítulo I, concierne con el planteamiento del problema, desde el ámbito general hasta lo específico del problema local, se plantea el problema general y específicos, igual que los objetivos, justificación, las respectivas limitaciones asimismo la viabilidad de la presente investigación.

Capítulo II, engloba la mención y referencia de los antecedentes relacionado a la investigación desde considerando los internacionales, nacionales como también locales, posterior a ello las bases teóricas, definiciones conceptuales, formulación de hipótesis, variables como también

su respectiva operacionalización.

Capítulo III, engloba la metodología usada en la presente investigación, considerando tipo de investigación, el enfoque, el alcance como también diseño; definición de población y de muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo IV, engloba los resultados obtenidos antes como también después del experimento, el procesamiento de datos asimismo contrastación de la hipótesis de la presente investigación.

Finalmente, el capítulo V, consta de discusión de resultados en la investigación realizada, las conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas como también anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación del agua tiene afectación en muchas partes del mundo, por la ausencia de medidas de control y mitigación. Esto va más allá de lo económico, por que abarca la salud pública y ambiental. En muchas partes del mundo por no disponer los residuos sólidos o sus efluentes correctamente, lo arrojan o discurren en los ríos, lagos o mar, o en suelo que al final con la ayuda del viento, la lixiviación y escurrimiento llegan a parar en los cuerpos de agua, contaminándolos, si bien por muchas décadas y ciclos se realizaban estas actividades buscando a corto plazo ahorrarse gastos económicos y tiempo. Pero a la larga se traen muchos efectos negativos en el medioambiente como también sobre la salud de los humanos.

Llegan a existir más de 70000 sustancias que se conocen como contaminantes que al verterlos en los océanos, ríos, lagos como también mares conjeturan en el agua como una de las causas primordiales de polución. Está peligrando un recurso demasiado prioritario para la vida en el mundo de muchas especies que en él viven como también de los humanos (Principales causas y consecuencias de la contaminación en el agua, s.f.).

“Los diversos tipos de polución del agua llegan a suponer la pérdida respecto a la calidad de dicho recurso importante, llegando a ser una amenaza para la salud del planeta” (Principales causas y consecuencias de la contaminación en el agua, s.f.).

Los efectos asoladores sobre la salud del planeta como también medioambiente llegan a ser ocasionados debido a la polución del agua. Destruyendo la biodiversidad, escasez del agua potable como también contaminación a la cadena alimenticia por la transmisión tóxica hacia los alimentos (Principales causas y consecuencias de la contaminación en el agua., s.f.).

Una gran proporción de los centros urbanos llegan a verter los desagües (aguas servidas o negras) de manera directa al mar, ríos como también a los lagos. Los residuos industriales, aceites, excrementos, petróleo, detergentes entre otras sustancias que vienen a ser tóxicas para los animales acuáticos como también plantas, son los contenidos de los desagües (Contaminación hídrica., 2020, 23 de diciembre).

Conforme a la información de la Organización de las Naciones Unidas, en cada día 2 000 000 de toneladas de aguas residuales llegan a desembocar en las aguas del mundo. La ausencia de gestión como también tratamiento óptimo de los residuos provenientes de la industria, del hombre como también de la agricultura, viene a ser la fuente con mayor prioridad de la polución. Ejemplo, solo 4L de gasolina podría llegar a contaminar 2.8 millones de litros de agua, además se encuentran extinguiendo los animales que son de agua dulce 5 veces más rápido a comparación de los que son terrestres (Principales causas y consecuencias de la contaminación en el agua, s.f.).

La problemática local el río Huallaga llega a soportar una polución de cantidades enormes, el cual el humano es el único como también exclusivo causante de ello, llegando a constituir una preocupante situación que manera extrema debido a que la existencia de dicho río la coloca en riesgo, ello debido que al notar la proporción de residuos de tipo sólido, productos químicos contaminantes peligrosos, envases de todo tipo, animales muertos, entre otros, llegó a incrementarse respecto al año previo (Alarmante incremento de contaminación del río Huallaga, 2019, 23 de marzo).

En la actualidad el río Huallaga, Higuera y Huancachupa presentan contaminación, sus caudales son contaminados por los mismos pobladores, quienes a diario desechan toneladas de desmonte como también basura. En época de bajo caudal, las aguas residuales llegan a empozarse en los recodos del río ocasionando nauseabundos olores (Alarmante incremento de contaminación del río Huallaga, 2019, 23 de marzo).

Las aguas residuales generadas por los pobladores los cuales se encuentran acentuados a lo largo del río Huancachupa discurren sus aguas

residuales en dicho río cargándole de contaminantes. Los contaminantes presentes en el agua vienen a ser los causantes con mayor prioridad respecto a la pérdida de su calidad.

Hoy en día el río Huancachupa, llega a presentarse afectado por residuos sólidos y las aguas residuales que discurre a lo largo de su trayectoria, agudizando su respectiva contaminación, por ende, viene a ser necesario implementar medidas correctivas (cumplimiento de la normativa) como también de control (monitoreos recurrentes), con el fin de minimizar la contaminación de nuestros ríos.

Es de esperarse que los resultados del estudio a presentar, aclare el panorama actual sobre la problemática respecto a la polución del río denominado Huancachupa así mismo su respectiva influencia sobre la calidad que el agua presenta, actualmente el río Huancachupa y los ríos de la ciudad de Huánuco se ven contaminados.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la calidad del agua del río Huancachupa en diferentes puntos de monitoreo, tramo centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga - Huánuco 2023?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuáles serán los parámetros Físico-químicos en el monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023?
- ¿Cuáles serán los parámetros microbiológicos en el monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023?
- ¿Cuáles serán el nivel de contaminantes del agua del río Huancachupa en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023?

1.2. OBJETIVOS

1.2.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad de agua del río Huancachupa en diferentes puntos de monitoreo, tramo centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga - Huánuco 2023.

1.2.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los parámetros Físico-químicos en 3 puntos de monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023.
- Determinar los parámetros microbiológicos en 3 puntos de monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023.
- Determinar el nivel de contaminantes en 3 puntos de monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La ejecución del proyecto del estudio a presentar viene a ser de importancia porque brindara data actual respecto a la calidad que presenta el agua perteneciente al río Huancachupa, debido a ello los parámetros microbiológicos como también físico - químicos serán evaluados y comparados con el Estándar de Calidad Ambiental para Agua, categoría 3, por lo que será importante ya que además brindara información actual y puntual de que si existe una problemática de contaminación en el río Huancachupa que afecta a la calidad de agua. En la actualidad no se cuenta con investigaciones al respecto, siendo la investigación a respuesta de una necesidad actual.

En una índole regional como también local no llega a darse la existencia de estudio alguno que se encuentre vinculado a dicha temática, recalcando la

importancia, de su ejecución. Ya que, si se demuestra que dichos parámetros microbiológicos, químicos como también físicos, evaluados del agua perteneciente al río Huancachupa, sobre pasan el ECA-Agua, categoría 3, impulsaría a tomar conciencia ante la contaminación de los ríos en Huánuco. Serviría como antecedente para que estudios complementarios.

El estudio que se presenta cuenta con una importancia ambiental como también social, siendo el primero por la parte de la salud, al tener ríos contaminados que son usados para riego de sembríos, afectaría directamente a la población con el consumo de estos productos adquiriendo enfermedades y dolencias, en lo ambiental contar con un río contaminado genera la aparición de plagas (simúlidos) y la destrucción del ecosistema acuático.

En la actualidad el río Huancachupa así como los ríos de la ciudad de Huánuco (Huallaga e Higuera) se presentan afectados por los residuos sólidos y las aguas residuales que discurre a lo largo de su trayectoria, agudizando su polución, debido a ello viene a ser necesario de implementación de medidas correctivas (cumplimiento de normas como también leyes) y de control (monitoreos recurrentes), con el fin de minimizar la contaminación de nuestros ríos.

1.4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- Costos del análisis de agua en laboratorio.
- Gastos extras que se presentaron en el desarrollo de la investigación, así como de otros factores o inconvenientes del momento.
- Accesibilidad a los puntos de muestreo para la recolección de las muestras de agua.
- Respecto al lugar más lejano de donde se tomaron las muestras fue ubicada a 35 minutos del distrito de Huánuco.

1.5. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Es de esperarse que los respectivos resultados de esta investigación, aclare el panorama actual sobre la problemática de contaminación del río

Huancachupa por la población creciente a lo largo de esta cuenca asimismo su respectiva influencia sobre la calidad que el agua presenta, actualmente los ríos pertenecientes a los distritos de Pillco Marca, Amarilis como también Huánuco se ven en un estado lamentable muy contaminados, por lo que es necesario contar con data actual.

- El tema de investigación: fue de interés local, ya que abarcaría la problemática de la contaminación del río Huancachupa a lo largo de su cuenca hasta antes de tributar con el río Huallaga, las cuales repercute en la salud pública como también el medio ambiente, y que en los últimos años se ha ido intensificando a falta de medidas de control como también de mitigación. El estudio describirá la realidad de que si existe una problemática o no en la calidad que presenta el agua perteneciente al río Huancachupa.
- Se contó con recursos económicos para costear los gastos de la investigación.
- Se contó con antecedentes los cuales fueron necesarios para la realización como también elaboración de dicho estudio que se presenta.
- Se contó con la ayuda del asesor de tesis, en la realización del proyecto de investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Hernández (2018) presenta su tesis intitulada “Análisis de la calidad del agua en la presa Endhó y propuesta de mejora” Guatemala de la asunción” Ciudad de México. La cual tuvo como **objetivo** Caracterizar la calidad del agua de la presa Endhó, para determinar su condición actual y generar una propuesta de mejora, mediante la interpretación de los parámetros físico químicos medidos. Consto en sacar muestras simples y con ello realizar el análisis de laboratorio de cada muestra obtenida asimismo la interpretación de los resultados que obtuvo llegando a realizar de dicha manera la propuesta metodológica de mejora de la calidad con la que cuenta el agua proveniente de la presa. Siendo sus **resultados**: se pudo observar gran cantidad de residuos en la superficie, así mismo la T° oscila entre 15 y 16 °C, Ph 6, Oxígeno disuelto oscilan entre 1.8 y 2.3 (mg/L), conductividad de 0.5505 dS/m valor más bajo, 150 mg/L respecto a Demanda Bioquímica de Oxígeno, 0.33mg/L respecto a Plomo, 120.2mg/L referente a Grasas y aceites y 0.16mg/L referente a Cadmio. Como propuesta de mejora se indicó que es necesario ejecutar limpiezas de manera continua con tal de eludir los residuos sólidos urbanos como también los residuos flotantes que se encuentran en la orilla de la presa.

Caho (2017) en su tesis intitulada “Determinación del índice de calidad de agua para el sector occidental del humedal Torca - Guaymaral empleando las metodologías UWQI y CWQI1” Guaymaral, Bogotá – Colombia. La cual tuvo como **objetivo** el análisis de espacio - temporalmente el índice de calidad de agua del sector Guaymaral, a través dos metodologías de medición de cálculo: UWQI y CWQI. Respondiendo a un estudio exploratorio descriptivo, realizando una

comparación de la calidad de agua mediante los muestreos en dos tiempos agosto 2015 en tiempo lluvioso y abril 2016 en época de sequía. Los **resultados** fueron oxígeno disuelto el valor más alto de 5,32 mg/L, el más bajo de 0.98 mg/L indicando que los promedios más elevados llegaron a registrarse en época de lluvias, pH en la transición de temporada de sequía a lluviosa fue de 7,15 y 7,5 unidades y alcalino en temporada de sequía (8 y 11 unidades); respecto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno el rango de este parámetro varió de 15 y 25 mg/L; DQO mg/L mostrándose más bajos los valores en época de transición de lluviosa a seca 138,45 y teniendo como promedio más alto de 302; SST (mg/L) el valor más alto 93 y el bajo 16; Conductividad ($\mu\text{s/cm}$) más bajo 13,7 y alto con 594 en abril y en el transcurso de la temporada seca llegó a observar las concentraciones mayores respecto a coliformes fecales del período considerado a estudiar (en promedio 7,5 x ciento seis número más probable por cien mililitros). Dichas variaciones temporales muestran que la calidad con la que cuenta el agua en el sector Guaymaral llegó a empeorar en la época donde fueron menores las lluvias (época seca).

Aguilar (2019) en su tesis titulada “Diagnóstico fisicoquímico del agua del vaso superior de la laguna de Santiaguillo, Durango”, Zacatecas – 2019. Teniendo como **objetivo** determinar la calidad del agua del vaso Superior de la Laguna de Santiaguillo mediante parámetros fisicoquímicos, y establecer su relación con actividades socioeconómicas que son realizadas en las zonas aledañas. Se utilizó el método de muestreo dirigido, sobre la cual se trabajó en la localización de los puntos de extracción de las muestras, por lo que el muestreo fue manual y se realizó durante el mes de octubre como también noviembre del 2016 asimismo en febrero del 2017 considerando éstas como representativas de la época de lluvia. Siendo los **resultados** para pH con un valor de 8.52 el más alto y el bajo con un valor de 8.05 para el mes de octubre, para T° llegó a obtener un promedio de 23°C, OD se tiene que el valor más alto es de 13.72 mg/L, el valor más alto para DQO fue el de E1 con 14.63 mg/L y el más bajo fue E2 con 3.75 mg/L. Como recomendación indico

que se debe realizar una sensibilización social respecto a la protección de los recursos que están en estado natural con los pobladores que utilizan el agua y la laguna como medio de sustento, de forma que no se afecte su calidad y se siga disfrutando por las próximas generaciones. Para temperatura el más bajo mes de junio la cual varío de 10 a 12,63 °C, y los altos fue en noviembre de 12-16.88 °C, Turbiedad y los demás parámetros se presentan más altos en invierno (junio) siendo 955 mazar presa, esto es debido al arrastre de partículas o efecto de los derrumbes y deslizamientos por la zona; el pH varío de 7.34 a 8.2; sólidos disueltos totales el valor más alto se halló en mazar presa de 277 mg/l en junio; OD 9.44 mg/l mes de junio; DBO Mazar presa 2.14 mg/l; Coliformes fecales (E. coli) sesenta y ocho mil número más probable por cien mililitros en junio. Concluyendo que en temporada de invierno se elevan los parámetros estudiados.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Puerta (2019) presenta la tesis titulado “Determinación de la influencia de la descarga del río Mayo en la calidad de agua del río Huallaga, a través de los ICA – PE” la investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la descarga del río Mayo, en la calidad de agua del río Huallaga, durante el transcurso de octubre a diciembre del 2018, donde se realizó identificando los puntos de muestreo, llegó a verificar la categoría que se le asignó al cuerpo de agua conforme a la R.J. N° 056 -2018 -ANA el cual llega a actualizar la clasificación dado a los cuerpos de agua continentales superficiales, luego se sacaron las muestras para respectivo análisis en laboratorio, siendo los resultados concentraciones que tuviera una variación dada de la siguiente manera: OD (6.28mg/L como también 7.04mg/L), temperatura (24.5 como también 26.4 grados centígrados), pH (6.6 como también 7.88), Fósforo total (0.115mg/L como también 0.503mg/L), DBO (valores menores a < 2.60mg/L), conductividad (232µS/cm como también 312µS/cm), Nitratos (0.062mg/L como también 0.994mg/L), Coliformes termotolerantes (ciento treinta número más probable por cien mililitros como también

dieciséis mil número más probable por cien mililitros) asimismo Sólidos Suspendidos Totales (29mg/L como también 2890mg/L). Concluyendo que referente a los parámetros que evaluó, la calidad con la que cuenta el agua perteneciente al río Huallaga se encuentra influido de manera significativa por el río Mayo.

Autoridad Nacional del Agua (2019) presenta el “Informe del monitoreo participativo de la calidad del agua superficial en la cuenca del río Huallaga– Nov – Dic de 2018”. La cual tuvo como objetivo la evaluación del estado situacional de la calidad del agua superficial de la cuenca del río Huallaga según los monitoreos realizados. El laboratorio ALS LS PERU S.A.C. Realizó el análisis de las muestras, la cual se encuentra acreditada por el INACAL (Instituto Nacional de Calidad). El río Huallaga e Huancachupa son de categoría 3; se evaluaron conforme al (ECA – Agua; Decreto Supremo N°004 -2017 -MINAM): de acuerdo a ello la categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, Sub categoría D1: Riego de vegetales (Agua para riego restringido). El monitoreo realizado por ALA Alto Huallaga fue (de noviembre al diciembre de 2018). Siendo los resultados lo siguiente: para RHuan uno (Río Huancachupa, de manera aproximada aproximadamente 10 metros aguas abajo del centro educativo cariapamapa margen izquierdo); pH 7.69, temperatura 15.25, OD 5.07, Conductividad eléctrica 40.54 μ S/cm, DQO < 9mg/L, Aceites y grasas < 1.0, DBO <2mg/L, Coliformes termotolerantes dos mil doscientos número más probable por cien mililitros, Sólidos totales suspendidos 3mg/L, Escherichia coli mil trescientos número más probable por cien mililitros; RHuan2 (Río Huancachupa, de manera aproximada a cuarenta y cinco metros previo a tributar al río Huallaga); pH 8.27, temperatura 21.25, OD 5.26, Conductividad eléctrica 66.10 μ S/cm, Aceites y grasas <1.0, DBO <2mg/L, Escherichia coli mil setecientos número más probable por cien mililitros, DQO <2mg/L, SST 7mg/L asimismo Coliformes Termotolerantes once mil número más probable por cien mililitros.

Mayca (2019) presenta la tesis titulada “Calidad de agua del río Rímac sector Chicla, provincia de Huarochirí, departamento de Lima”. La cual tuvo como objetivo determinar la calidad de agua del río Rímac, por lo que hizo un respectivo monitoreo para la evaluación de la calidad que presenta el agua de dicho efluente la cual se realizó en periodo de estiaje, del año 2019. El estudio fue descriptivo y aplicativo, Por lo que los resultados que obtuvo llegaron a compararse con el ECA para agua. Siendo dichos resultados respecto a coliformes temo tolerantes doscientos cuarenta números más probables por cien mililitros, temperatura varió de 10.5 – 13.9 °C, pH 8.64, conductividad 700µs/cm, OD 5.93mg/l. Demostrando que los parámetros estudiados no sobrepasan los ECA respectivos.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Tamara (2019) presenta su tesis intitulada “Determinación de la capacidad de autodepuración, del río Huallaga; en el tramo que comprende el puente Joaquín Garay, hasta el puente rancho con base al balance de oxígeno disuelto – Amarilis-Huánuco, 2019”. Siendo su objetivo el demostrar la capacidad de autodepuración, en un tramo del río Huallaga con base al balance de oxígeno disuelto, respecto al nivel de dicha investigación llegó a ser descriptivo no experimental. Se tomaron muestras de los 3 puntos de muestreo, que llegaron a ser enviados a laboratorio de la UDH para los análisis correspondientes, y luego estos ser comparados con el ECA para agua para categoría 3. Tuvo como resultados para solidos suspendidos totales 101.5 mg/L, Turbidez 7.75 NUT, pH 8.1, Temperatura 22.5 °C, DBO 5.675 mg/L, DQO 12.75 mg/L, Oxígeno disuelto 6.9175 como también para parámetros microbiológicos fueron para: Coliformes totales 0.0080 número más probable por cien mililitros, E. Coli 0.5 y Bacteria heterotróficas 0.0022. Los datos hidráulicos fueron anchura del canal 32 m, profundidad 1.5 m aproximado, velocidad 0.5 m/seg, Caudal 3.8 m³/seg. Concluyendo que en el tramo (19km) que estudió no se da una autodepuración.

Berríos (2018) presenta la tesis intitulada “Contaminación del río niño, afluente del río higueras por descarga de aguas residuales de la ciudad de Margos, distrito de Margos, departamento de Huánuco, período marzo - agosto 2018”. El cual refrendo como su objetivo demostrar la contaminación del río niño, afluente del río por descarga de las aguas residuales, la investigación contó con el diseño experimental, la cual consistió en sacar muestras de agua la cual llegó a realizar considerando el punto de descarga de las aguas que vienen a ser de tipo residual con tal de hacer la respectiva comparación con los límites máximos permisibles, además 100m previos como también posterior para realizar la comparación con el ECA. Los resultados de 100 metros después de la descarga fueron: Demanda Bioquímica de Oxígeno 5.24mg/l, Coliformes totales 25000UFC por cien mililitros, pH 8.06, Coliformes fecales 1900UFC por cien mililitros, Temperatura 15.5 °C, SST 26mg/L. demostrando con dichos resultados que la polución del río denominado niño sobrepasa el estándar de calidad ambiental para agua, sin embargo, referente al punto de descarga no llega a sobrepasar los LMP respecto a descargas de aguas que vienen a ser de tipo residual. Llega a concluir que influyen de manera significativa lleva dichas descargas de aguas que vienen a ser residuales en la polución de dicho río denominado niño, afluente del río denominado higueras, en el distrito de Margos.

Bernardo (2019) en su tesis intitulada “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”; La cual tuvo como objetivo el determinar la calidad del agua para riego de vegetales de acuerdo al Estándar de Calidad Ambiental para Agua en el distrito de Conchamarca; dicho estudio llegó a ser del tipo no experimental asimismo de diseño transversal con tipo correlacional - causal. Los resultados fueron para pH vario de 8.7 a 9.21, Coliformes termotolerantes vario de 1.8 a 2400, Escherichia coli vario de 1.8 a 70, Huevos de helmintos 0, Temperatura de 12.1 a 19, conductividad de 28

a 158; la conclusión es que los Coliformes Termotolerantes como también *Escherichia coli*, alteran la calidad que presenta el agua de las zonas y la presencia de estos es una alerta, ya que la concentración se eleva con el tiempo.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. AGUA

Se entiende como el elemento de toda la naturaleza, el cual integra los ecosistemas de tipo natural, primordialmente para la reproducción como también sostenimiento de la vida en el mundo, debido a que llega a ser el factor necesario para que los procesos de tipo biológico se desarrollen (Paredes, 2013).

- **Importancia del agua**

El agua llega a ser el elemento necesario para que tanto la vida vegetal como también animal en el mundo subsistan. Debido a ello viene a ser para los seres vivos el bien de primera necesidad. Viene a ser un líquido fundamental ya que llega a ser el hábitat de diversos seres vivos e intervenir en el proceso de la fotosíntesis de las plantas además llega a constituir más del ochenta por ciento del cuerpo de una gran parte de organismos (Paredes., 2013).

2.2.2. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Viene a ser el hecho de añadir o introducir indirectamente o directamente formas de energía incluso también materias, alterando la calidad del agua, llegándolo a ser inservible para haciéndolo inútil para presuntas utilidades. Esta polución del agua es producida mediante factores los cuales vienen a ser: sustancias químicas inorgánicas, microorganismos patógenos, residuos industriales, compuestos orgánicos, desechos que son orgánicos, nutrientes vegetales que son inorgánicas, materiales suspendidos como también sedimentos, contaminación térmica asimismo también sustancias radioactivas (Orosco, 2008; citado por Mayca., 2019).

- **Tipos de contaminación de agua**

- **Naturales:** Se presentan algunos ejemplos de fuentes de este tipo de contaminación los cuales vienen a ser naturales como el mercurio el cual está en la corteza de la tierra de manera natural asimismo en los océanos llega a contaminar la biosfera en mayor proporción a comparación del proveniente de las acciones realizadas por el hombre. Con los hidrocarburos como también con otros diversos productos sucede parecido. Usualmente dichas fuentes de contaminación de tipo natural vienen a ser demasiado dispersas, no llegando a causar acumulaciones elevadas de contaminación, a excepción de ciertas zonas (Echarri. 1998; citado por Mayca., 2019).
- **Industria:** En países desarrollados usualmente varias industrias cuentan con sistemas de tratamiento de aguas los cuales vienen a ser eficaces, más que todo los productores de contaminantes que presentan un mayor peligro (metales tóxicos). La polución del agua causado por los residuos de las industrias viene a ser crítica ello se da en ciertos países que están en proceso de desarrollo (Echarri. 1998; citado por Mayca., 2019).
- **Descargas por actividades antropogénicas:** Los residuos de tipo orgánico son generados por las acciones domésticas, sin embargo, cualquier tipo de sustancias es arrastrado por el alcantarillado: emisiones provenientes de automóviles (hidrocarburos plomo, además de muchos otros metales como también elementos tóxicos).
- **Navegación:** Producen distintos tipos de polución, con hidrocarburos en especial. Daños ecológicos importantes son causados debido a los vertidos de petróleo dados de manera accidental o no.
- **Ganadería y agricultura:** Los restos orgánicos de plantas como también animales, fertilizantes como también vertidos de pesticidas son producidos por las actividades agrícolas, llegando a contaminar las aguas de manera difusa pero notablemente.

2.2.3. CALIDAD DE AGUA

Conforme a la utilización concreta que se hará de ella, será la variabilidad de dicha terminología. Cierta fuente de agua podría contar con una calidad para lograr la satisfacción de las necesidades respecto a una específica utilización como también podría llegar a no ser apta o sí. Debido a que no se da un determinado tipo de recurso hídrico el cual llegue a satisfacer lo requerido respecto a la calidad para toda utilización que se le puede dar asimismo tampoco “un criterio singular referente a calidad para todo tipo de finalidad”, la terminología de calidad de agua llega aplicarse conforme a una aplicación o utilización que se estableció de manera previa (Meza, 2016; citado por Puerta, 2019).

“Son importantes la calidad como también salubridad del agua salubridad y la calidad del agua para el bienestar como también desarrollo de las personas. Uno de los instrumentos con mayor eficacia para disminuir la pobreza como también promover la salud viene a ser el brindar acceso al agua salubre” (OMS, 2017; Citado por Puerta, 2019).

2.2.4. ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA (ECA - AGUA)

Nivel de concentración máximo de parámetros biológicos, físicos como también químicos o elementos sustancias que se encuentren en los recursos hídricos superficiales los cuales no muestran una contaminación el ambiente ni un riesgo significativo para la salud de los humanos. Los estándares que son aprobados vienen a ser aplicables hola a los cuerpos de agua en estado natural del territorio peruano como también vienen a ser obligatorios para el diseño de políticas públicas, normas legales, llegando a ser referente como también de cumplimiento obligatorio.

2.2.5. PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA

Cuando las sustancias se encuentren en el recurso hídrico, dicha calidad que presenta el agua proveniente de los ríos llega a visualizarse

afectada, podría llegar a ser perjudicial para la vida al alcanzar cierta acumulación. Seguidamente son descritos algunos parámetros (compuestos o elementos) los cuales son tomados en cuenta al evaluar la calidad que presenta el agua, conforme a lo que indica la R. J. N°068 -2018- ANA. Viene a ser indispensable realizar la medición de ciertos parámetros para saber la pureza o cuán contaminada se encuentra el recurso hídrico.

- **Parámetros físicos**

- **Turbiedad:** capacidad con la que cuenta el material que se encuentra en suspensión en el recurso hídrico para lograr la obstaculización del paso de la luz. Diversas causas producen la turbiedad (Sierra, 2011). La proporción de los sedimentos a los cauces de los ríos se da debido al desgaste de las cuencas dado naturalmente. Este parámetro podría llegar a influir en la eficiencia de algunos procesos que forman parte del tratamiento del agua, como lo viene a ser la filtración como también desinfección. En el caso que la turbiedad llega a ser elevada, la filtración del recurso hídrico tendrá una mayor dificultad como también costo, ya que los filtros llegan a obstruirse debido a la turbiedad. Cuando la turbiedad es alta es necesario el uso de mayor cantidad de cloro para la desinfección del recurso hídrico. Ello a causa de que entre las partículas desde la turbiedad llegan a ocultarse los microorganismos, llegando a necesitarse proporciones mayores de cloro para eludirlos.
- **Temperatura:** Este parámetro de tipo físico del agua tiene una mayor prioridad. Ya que llega a intervenir es lo que viene a ser el diseño de una gran parte de los procesos que son partícipes del tratamiento del agua (sedimentación, coagulación, entre otros); aparte de llegar a afectar la velocidad de las reacciones de tipo químico como también viscosidad (Sierra, 2011).
- **Sólidos suspendidos totales:** La existencia en los cuerpos de agua de tipo natural llega a relacionarse con regímenes de caudal como

también factores estacionales además de ello la precipitación lo afecta. La acumulación que presenta llega a variar de un lugar hacia otro, de acuerdo al suelo, cause, lecho, cubierta vegetal, rocas como también acciones realizadas por el hombre (minería, agricultura, etc.). Viene a ser importante su respectiva evaluación en la calidad que tiene el agua, debido a que llega a afectar el proceso que involucra la fotosíntesis asimismo la penetración dada por la luz como también la claridad del recurso hídrico (Sierra, 2011).

- **Parámetros químicos**

- **El pH:** Viene a ser una medida respecto al contenido, en un medio acuoso, de ion hidrógeno. Las aguas vienen a ser alcalinas cuando lleguen a poseer más de 07 como valor de pH, son ácidas en caso lleguen a poseer menos. Un pH que se encuentre de 6.5 a 8.5 será presentado por el agua proveniente del río que no se encuentre contaminada, dentro de dicho valor los organismos acuáticos llegan a capturar y liberar CO₂ en el transcurso de la fotosíntesis como también respiración de manera respectiva (Mayca., 2019).
- **Oxígeno Disuelto (OD):** La presencia de dicho parámetro en el recurso hídrico es debido al aporte dada en la masa del agua por parte de la actividad biológica (fotosíntesis) como también del oxígeno proveniente de la atmósfera. Un parámetro ambiental vital viene a ser el OD, ya que la capacidad recuperadora con la que cuenta un cuerpo de agua como también la subsistencia de vida acuática se ve reflejada como también informada al momento de evaluar dicho parámetro (Puerta., 2019).
- **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅):** este parámetro se encuentra vinculado con el deporte dado por parte de la materia de tipo orgánico, llega a medir la proporción dioxígeno que se requiere por parte de los microorganismos para lograrla estabilización, degradación u oxidación de la materia que viene a ser orgánica en

condiciones aeróbicas, conforme la oxidación dados naturalmente de degradación es su determinación (Puerta., 2019).

- **Demanda química de oxígeno (DQO):** Se entiende como la medida de oxígeno respecto al contenido de materia orgánica. Se puede medir rápidamente para determinar la contaminación de agua desechos industriales de tipo organice, aguas servidas como también efluentes de PTAR domésticos como también industriales con materia orgánica en proporción elevada. Por tanto, es una variable de vital importancia (R.J. N° 068-2018-ANA).
- **Fósforo total:** Llega a ser el 2do primordial responsable como también nutriente de la eutrofización en los cuerpos de agua superficial, mediante los vertimientos de saneamiento se da el ingreso del fósforo. Por medio de los vertimientos residuales de tipo doméstico, por escorrentía de las actividades agrícolas llega a ingresar el fósforo a las aguas de tipo superficial que se encuentran en su estado natural, además viene a ser de su responsabilidad el desarrollo de algas en dichos cuerpos de agua ello a causa de su competencia como nutriente (Puerta., 2019).
- **Nitratos:** Viene a ser primordial su respectivo estudio a causa de los procesos vitales como los nutrientes para las plantas, su respectiva contribución a las aguas tipo superficial en estado natural dado por parte de las aguas residuales de tipo doméstico que no tienen un tratamiento. Asimismo, los problemas de nitrificación como también eutrofización se deben a los vertidos que contienen bastante nitrógeno, causando una acumulación de nitratos como también riesgo de polución para los consumidores de dicha agua. Además, viene a ser considerado como un elemento primordial en el desarrollo de algas, causando un requerimiento de oxígeno debido a la oxidación dado por parte de bacterias nitrificantes, llegando a reducir las cantidades de OD.
- **Presencia de metales pesados:** La presencia de dichos metales en el agua llega a darse a consecuencia de la actividad minería, industrial y/o comercial; en resumen, por la actividad antropogénicas.

- **Parámetros Microbiológicos**

- **Coliformes fecales (Termotolerantes):** Su respectiva presencia viene a ser debido a la contaminación de tipo fecal, siendo las descargas de aguas las cuales son residuales su fuente de contaminación, además de la disposición inapropiada de los residuos de tipo sólido los cuales llegan a depositarse en los cauces de los ríos (R.J. N° 068-2018-ANA).
- **Coliformes totales:** Viene a ser una agrupación de bacterias las cuales están en el medioambiente de manera usual, ejemplo: en los intestinos de mamíferos o humanos, suelo o vegetación (Pal, 2014; citado por Alarcón., 2019).
- **Huevos y Larvas de Helmintos:** Los helmintos refieren a todo tipo de gusano, como los parásitos y los no parásitos. Siendo los parásitos los que llegan a infectar a los animales como también humanos. Estos parásitos están asociados a las aguas que vienen a ser residuales domésticas las cuales no cuentan con un tratamiento, siendo el medio de infección mediante la ingesta de agua que se encuentra contaminada (R.J. N° 068-2018-ANA).

2.2.6. RÍOS

Vienen a ser el claro ejemplo de aguas superficiales. Son definidos cómo corriente natural de agua el cual fluye mediante un lecho, desde una parte elevada hacia una más baja. Una gran parte de ríos desaguan en un lago o en el mar, pero a causa de la filtración de sus aguas en la tierra o por su evaporación en la atmósfera estos llegan a desaparecer (Ríos, S.f.).

Llega a constituirse como la fuente primordial de suministro de agua para la utilización doméstica como también agrícola. Sin embargo, en los años últimos, debido a los efectos negativos de la polución, se visualizaron afectados los ríos (Ríos, S.f.).

- **Importancia de los ríos**

Respecto a la prioridad que tienen los ríos llega a pasar intereses locales como también límites nacionales. Es indispensable el acercamiento de manera equilibrada dado entre países desarrollados con los que se encuentran en desarrollo, con tal de dividir de manera equitativa el costo que implica su respectiva conservación gracias al reconocer a los ríos como el recurso natural global (Leo., 2012).

Desde el punto de vista de la biosfera, los ríos llegan a ser el hábitat de muchas formas de vida lo cual incluye animales superiores como también inferiores, protistas, hongos, móneras, plancton como también vegetales, además llegan a constituir una reserva primordial de agua de acceso para los seres vivientes (agua potable) (Leo., 2012).

Como otro aspecto primordial con la que cuentan los ríos viene a ser: su misión social. Ya que, las ciudades principales de la modernidad como también enormes civilizaciones de la antigüedad llegaron a asentarse junto a los ríos de tamaño considerable, debido a la fuente de alimento como también debido al requerimiento y sustento de agua potable. Basta con mencionar a las culturas de Mesopotamia (Tigris y Éufrates), Egipto (río Nilo) o a varias capitales europeas asentadas sobre el Danubio (Leo, 2012).

2.2.7. RÍO HUANCACHUPA

El río Huancachupa nace de las alturas del distrito de Cayrán, y llega a desembocar en el río Huallaga, formando parte de la cuenca del o río Huallaga el cual es un río importante para la región. Por lo que si se encuentra contaminada el agua perteneciente al río Huancachupa contribuirá a la polución del río Huallaga.

El río Huancachupa es de categoría 3; de acuerdo al Decreto Supremo N° 004- 2017- Ministerio del Ambiente, Categoría 3.

- **Categoría 3:** Riego de vegetales y bebida de animales.

- a. Subcategoría D1. Riego de vegetales.

- Agua para riego no restringido.

- Agua para riego restringido.

- b. Subcategoría D2. Bebida de animales.

- **Contaminación del río Huancachupa**

Algunos antecedentes refieren sobre la contaminación de sus aguas indicando que sus respectivos caudales llegaron a contaminarse debido a las acciones de los de la población quienes arrojan su basura, desmonte como también con sustancias químicas que llegan al cauce llevadas por las lluvias o arrastradas desde los terrenos agrícolas. Además de una mala gestión municipal que hasta hoy en día las poblaciones que habitan a lo largo de la cuenca del río Huancachupa discurren sus aguas residuales generando mayor contaminación a esto se suma que muchos habitantes del distrito y de los distritos cercanos lavan su ropa en sus aguas frente a la ausencia del recurso hídrico en sus hogares. Generando en la actualidad mayor deterioro de la calidad que presenta el agua perteneciente al río Huancachupa.

2.2.8. IMPACTOS DEL COVID-19, EN LA SALUD DE LOS RÍOS

Aparte del incremento de los residuos plásticos en el medioambiente, también lo viene a ser la desinfección con lejía como también otros desinfectantes si pueden o no llegar a ser un problema para la flora como también fauna de los cuerpos de agua que podrían recibirlo de manera directa (Prat., 2020).

Debido a los efectos sobre los ecosistemas, causados por el confinamiento de la población; llegó a mencionarse bastante sobre la recuperación de los ríos, de aguas limpias como también entre otros efectos positivos. Sin embargo, llega a dudarse bastante respecto a la duración de dichos efectos (Prat., 2020).

Autoridad Nacional del Agua (2020) indica lo siguientes: En el transcurso del aislamiento social dado de manera obligatoria debido al COVID-19, el Ministerio de Agricultura y Riego mediante la Autoridad Nacional del Agua llegó a evaluar las variaciones respecto a la calidad que presenta el agua en sesenta y cuatro fuentes naturales (una laguna, seis quebradas, un lago, cincuenta y cinco ríos, etc.).

Los resultados llegaron a revelar que, veintiséis puntos de monitoreo mostraron positivas variaciones respecto a niveles de oxigenación como también salinidad, seis puntos de monitoreo mostraron aproximarse al rango de pH establecido en el ECA para Agua.

En el año 2019, el río Locumba llegó a incumplir el Estándar de Calidad Ambiental para Agua, hoy en día mejoró y se encuentra conforme a la normativa ambiental. Además, los ríos Chillón como también Lurín, Huacarpay, Huatanay, Chumbao, Huancané como también Tambopata llegaron a incrementar sus respectivos niveles de oxigenación asimismo cumplen con el ECA para Agua, siendo de beneficio para los organismos acuáticos; lo cual no cumplían anteriormente.

Asimismo, los ríos Chocco, Lurín, como también Olmos llegan a destacar por los niveles respecto a pH que se obtuvieron en el transcurso de la pandemia por COVID-19, llegaron a variar hacia el cumplimiento del ECA para Agua.

De manera contraria, llegó a visualizarse retrocesos respecto a la calidad en ciertos cuerpos de agua, llegando a ser los ríos Mashcon, Colca como también Sigvas algunos de ellos, en las regiones hidrográficas Amazonas como también Pacífico, de manera respectiva.

Los desechos de mascarilla y guantes de un solo uso, aumentaron por la pandemia estos llegan a parar en los ríos y el mar. Siendo un efecto negativo que viene dejando el Covid -19, En el ambiente, ya que antes no se percibían estos desechos.

2.2.9. MARCO LEGAL

- **Ley de Recursos hídricos (Ley N° 29338):** Conforme con el Artículo 3, de dicha ley, regula la utilización como también gestión de los recursos hídricos (agua subterránea, superficial, continental como también los bienes relacionados a ella, atmosférica como también marítima). Dicha ley llega a reconocer que el agua se entiende como el recurso renovable que cuenta con valores tipo ambientales, económicos, socioculturales, además de ello que viene a ser importante el poder acceder a dicho recurso hídrico para satisfacer las necesidades primarias del humano ya que es un derecho fundamental por encima de cualquier utilización que exista.
- De acuerdo con el Artículo 79, refiere que la Autoridad Nacional viene a ser el ente quién llega a autorizar que el agua residual luego de su tratamiento se vierta a un cuerpo natural de agua marina o continental, opinión técnica favorable preliminar por parte de las autoridades de salud como también ambientales (respecto al cumplimiento del Límite Máximo Permisible como también Estándar de Calidad Ambiental para agua), acentuando la prohibición respecto al vertimiento, sin contar con la correspondiente autorización, dado indirectamente o directamente del agua residual.
- **Ley general del Ambiente (Ley N°28611):** Indica la conservación de manera sostenible del ambiente y con ello sus componentes.
- **Resolución Jefatura N°202 – 2010 - ANA:** Del veintidós del d-mes de marzo del año 2010, aprueba la respectiva clasificación de los cuerpos de agua superficiales y marinos.
- **Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM:** Que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua asimismo Establecen Disposiciones Complementarias; dicha compilación normativa modifica como también elimina algunos valores, parámetros, categorías como también subcategorías de los ECA, además mantiene otros, que los referidos decretos supremos aprobaron.

- **Resolución Jefatural N°010- 2016- ANA:** El cual viene a ser el que llega a probar el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, el estandarizar los procedimientos técnicos como también criterios para la evaluación de la calidad que presentan los recursos hídricos, marino costeros tomando en cuenta al diseño que tienen las redes de puntos de monitoreo, programa analítico, frecuencia, recolección, medición de los parámetros de campo, almacenamiento, presentación, traslado de las muestras de agua, seguridad de la realización del monitoreo como también el aseguramiento de la calidad.

Para el recojo de las muestras del estudio a presentar, se encuentra vinculado al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, la cual serán enviadas al laboratorio y se realizarán las comparaciones con ECA dispuestos en el D. S. N° 004-2017-MINAM.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

R. N° 010-2016-ANA; indica las siguientes definiciones:

- a) Aguas residuales:** Debido a las acciones del hombre fueron alteradas sus características iniciales, a causa de ello requieren un tratamiento preliminar.
- b) Aguas residuales domésticas:** Llegan a ser aguas residuales que cuyo origen es institucional, residencial como también comercial, llegando a contener desechos fisiológicos entre otros los cuales llegan a provenir de las acciones del hombre.
- c) Aguas residuales industriales:** Son las aguas residuales causadas debido a la realización del proceso tipo productivo, el cual toma en cuenta a los que provienen de actividad pesquera, minera, agroindustrial, agrícola, etc.
- d) Aguas residuales municipales:** Vienen a ser las aguas residuales proveniente de los domicilios, las cuales podrían combinarse con las que

en el sistema de alcantarillado de tipo combinado fueron recolectadas ya sea dichas aguas de origen industrial o provenientes del drenaje pluvial.

- e) **Caudal:** Volumen de agua el cual llega a pasar en un cierto tiempo mediante una específica sección de una tubería, canal o río.
- f) **Efluente:** Agua o líquido residual que proviene de las acciones realizadas por el hombre el cual puede llegar a verse en un recurso hídrico o reusadas.
- g) **Estándar de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua):** Nivel referente a la concentración máxima de las sustancias, elementos o parámetros biológicos, físicos como también químicos que se encuentran en los recursos hídricos de tipo superficial, los cuales no llegan a presentar un riesgo importante para la salud de los humanos como tampoco una polución del ambiente. Vienen a ser aplicables a los cuerpos de agua del país en condición natural, además vienen a ser obligatorios para el diseño de las normas legales, políticas públicas, llegando a ser referente como también de cumplimiento obligatorio.
- h) **Fuente contaminante puntual:** Fuente única localizada como también identificada de polución potencial o real de los recursos hídricos, como el vertimiento de aguas residuales de clasificación industrial, doméstica, minera o los botaderos de residuos de tipo sólido.
- i) **Límite máximo permisible (LMP):** Medida respecto al grado o concentración de parámetros biológicos, químicos como también físicos, sustancias o elementos los cuales llegan a caracterizar a una emisión o efluente, lo cual corresponde a los niveles de tratamiento de agua residual alcanzables por medio de técnicas a disposición como también viables de manera económica. El MINAM realiza la respectiva; siendo también de obligatorio cumplimiento.
- j) **Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos:** Procedimiento mediante el cual se obtiene medidas respecto a la calidad que presentan los cuerpos de agua naturales con la finalidad de hacer seguimiento como

también control de la exposición de contaminantes como también sus efectos sobre ecosistemas acuáticos como también a las distintas utilizaciones del agua.

- k) Muestra de agua:** Porción representativa del material que se estudia (en este caso agua natural superficial) dónde se realizará el análisis de los parámetros.
- l) Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR):** Infraestructura con procesos los cuales llegan a permitir la disminución de acumulaciones de sustancias como también densidades de los patógenos que se encuentran en las aguas residuales.
- m) Parámetro:** “Todo elemento o sustancia de tipo químico del agua, el cual llega a definir su respectiva calidad” (MINAM., 2013).
- n) Muestra simple:** “Son muestras recolectados en una zona como también tiempo particular, el cual llega a representar representa el estado puntual, en el tiempo en el que se recolectó, de una determinada muestra de la población” (MINAM., 2013).
- o) Punto de monitoreo:** Localización geográfica en una específica zona de un cuerpo de agua en que llega a desarrollarse la recolección de las muestras de parámetros con el fin de determinar la calidad que presenta el agua.
- p) Recurso hídrico:** Viene a ser el agua continental, subterránea, superficial como también los bienes relacionados a ella. Llega a extenderse al agua marítima como también atmosférica en lo que resulte aplicable.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HA: Los parámetros Físico-químicos y microbiológicos evaluados en los 3 puntos de monitoreo son diferentes, e indican contaminación según el ECA - Agua, Categoría 3.

Ho: Los parámetros Físico-químicos y microbiológicos evaluados en los 3 puntos de monitoreo no son diferentes, e indican contaminación según el ECA - Agua, Categoría 3.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Calidad de agua del río Huancachupa.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Nivel de contaminantes.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Análisis comparativo de la calidad del agua del río Huancachupa en diferentes puntos de monitoreo, tramo centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga - Huánuco 2023”

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD	ESCALA	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
Variables Independiente: Calidad de agua del río Huancachupa	Parámetros Físico - químicos	Sólidos disueltos totales	mg/L	Numérica Discreta	Equipo multiparámetro
		Turbidez	NTU		
	Parámetros Microbiológicos	pH	Escala de pH		
		T	°C		
		Aceites y Grasas	mg/l		
Variable dependiente:		OD-DBO-DQO	mg/l		
Nivel de contaminantes en el agua del río Huancachupa	Nivel de contaminantes	Caudal	m3/seg		Método de flotador
		Coliformes termotolerantes	NMP/ 100 ml		Medios de Cultivo

CAPÍTULO III

MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Conforme a (Supo, 2014) la investigación que se presenta fue de tipo:

- Observacional: La investigación no trata de modificar las variables, por lo que se observa sin la intervención.
- Prospectivo: Se usan datos primarios; el Respectivo investigador recopiló y recolectará los datos.
- Transversal: Llegó a realizarse sola una medición (muestreo de agua), mas no observar su respectivo cambio o evolución en el transcurso del tiempo.
- Analítico: Debido a que la investigación cuenta con dos variables.

Lo siguiente viene a ser la secuencia metodológica: Determinación de los puntos de monitoreo, toma de las muestras, preparación de muestras, análisis en el laboratorio y la interpretación de los respectivos resultados a base del ECA - Agua, Categoría 3, del Decreto Supremo N°004 -2017 - MINAM.

3.1.1. ENFOQUE

Dicha investigación tuvo el enfoque cuantitativo porque los objetivos de dicho estudio serán logrados mediante el análisis de valores numéricos, que serán producto del análisis de las muestras en el laboratorio, de acuerdo a los parámetros considerados en el estudio.

3.1.2. DISEÑO

Respecto al diseño que presenta dicha investigación fue transversal – Descriptivo; debido a que fue de tipo observacional es transversal, debido a que las muestras llegaron a recolectarse en un determinado periodo como también lugar; debido a ello llegó a realizar una medición; respecto a nuestras variables a estudiar.

Y debido a que implica observar como también describir las características las cuales presentan las variables viene a ser descriptivo, evitando la intervención sobre el (Hernández et al., 2014); ya que lo que se desea viene a ser la descripción respecto a la realidad referente a la calidad que presenta el agua del río Huancachupa. Por lo que se monitoreó en 3 puntos en el tramo de estudio que considera desde el centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, se recolectarán 4 muestras por punto estos en distintos tiempos, por lo que se tendrá 12 muestras en total, las cuales serán enviadas al laboratorio.

La investigación se representa con la siguiente ecuación:



- M: Monitoreo de agua (recolección de muestras)
- C: Calidad de agua del río Huancachupa.

3.1.1. ALCANCE O NIVEL

La investigación tuvo un alcance transaccional correlacional; según (Sampieri, 2015) indica que “el objetivo de los transaccionales correlacionales viene a ser el describir las relaciones dadas entre 02 o incluso más variables, ello dado en un determinado período como también determinar las causas de los fenómenos o sucesos a estudiar”.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Referente a la población viene a ser el límite del río Huancachupa a monitorear (de donde se recolectaron las muestras de agua), que va desde el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, con un promedio total de 5,24 km.

Tabla 1
Coordenadas UTM, del río a muestrear

COORDENADAS GEOGRÁFICA RÍO HUANCACHUPA	
Este:	363867.2
Norte:	8897311
Coordenadas geográficas de la desembocadura al río Huallaga	
Este:	3638560
Norte:	8897294

Nota. Los datos se obtuvieron del GOOGLE EARTH PRO.

3.2.2. MUESTRA

Respeto a las muestras fueron las que se recolectaron en campo, en total se tendrá 12 muestras de agua del río Huancachupa, ya que se contó con 3 puntos para realizar el monitoreo en todo el tramo a estudiar de dicho río, recolectándose 4 muestras por punto de monitoreo (todos estos en 4 tiempos distintos).

La muestra fue de tipo no probabilístico, porque conforme a las necesidades como también características del estudio llegaron a realizarse la elección de esta. No llegó a usarse fórmulas de probabilidad para la elección de la muestra, sino que de manera estricta es basado en la decisión del investigador (Bernardo., 2019).

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Fichaje como también análisis de contenido:** Llegó a revisarse los antecedentes por lo que se hizo investigación previa, recolectando datos primarios, para la elaboración del proyecto de investigación.

3.3.2. PARA EL MONITOREO

Los siguientes procedimientos se encuentran incluidos dentro de la planificación del monitoreo para la determinación respecto a la calidad que presenta el agua del río Huancachupa:

- **Ubicación de la zona de estudio:** Llegó a realizarse previa visita a campo en busca de los puntos para el muestreo, para la recolección de muestras de agua proveniente del río Huancachupa. Debido a ello el punto de monitoreo 2 está sujeta a modificación.
- **Puntos de muestreo:** conforme a las necesidades como también características del estudio fueron realizadas, las cuales fueron designadas mediante una previa visita a campo anteriormente descrita.
- **Materiales como también equipos:** Vienen a ser indispensables para la recolección de las muestras lo siguiente:

Tabla 2

Materiales como también equipos para la toma de muestra de agua

MATERIALES Y EQUIPOS	
Equipos y materiales	GPS, cámara fotográfica, frascos de vidrio o plástico, caja cooler, Equipo multiparametro, Pizeta, etc.
Indumentaria de protección	Botas de jebe, guantes desechables, mascarilla, etc.
Otros	Cinta de medición, lápices, cinta adhesiva, plumones indelebles, Wincha, balde, soga como también formatos (etiquetas, fichas de registro de campo también cadena de custodia).

- **Procedimiento de la toma de muestras:** La toma de muestras se realizaron conforme a su objetivo como también a sus requerimientos. Por lo que estará sujeta al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (R. J. N°010 - 2016 - ANA).
- **Análisis de los parámetros de campo:** Los parámetros de campo a medir fueron, pH, OD, T° como también conductividad, estos conforme al Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, fueron registradas en el formato de registro de datos de campo (véase anexo VI).

- **Rotulado como también etiquetado:** se tuvieron que rotular los recipientes con las etiquetas autoadhesivas, en la cual llegó a detallarse lo siguiente:
 - Código del punto de muestreo.
 - Nombre del solicitante.
 - Tipo de cuerpo de agua.
 - Nombre del encargado de la toma de la muestra.
 - N° de punto a monitorear.
 - Hora como también fecha del monitoreo.
 - Hora como también fecha de llegada al laboratorio.
- **Almacenamiento como también transporte de las muestras:** Para tal llegó a considerarse lo siguiente:
 - La muestra de agua fue sellada en sus contenedores (frascos de plástico o vidrio) la cual fue debidamente rotulada, se aisló de la luz solar dentro de una caja cooler; para ser transportado al laboratorio para los análisis correspondientes.
 - Las características Hidráulicas, del río fue medido in situ, con la ayuda de los materiales e instrumentos necesarios.
 - El pasó final del muestreo de agua, incluye el análisis en laboratorio como también el procesamiento de datos, estos se llegaron a compararse con el Estándar de Calidad Ambiental – Agua, de la categoría 3 del Decreto Supremo N° 004- 2017 - MINAM.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos cuantitativos los cuales llegaron a obtenerse mediante el análisis de laboratorio, de las muestras de agua según los parámetros de

estudio, fueron procesados de manera estadística, por medio del programa Excel como también InfoStat.

3.4.2. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos del estudio fueron procesados como también presentados de las formas que se mencionan a continuación:

Los datos cuantitativos son presentados en tablas como también de manera gráfica haciendo uso del histograma de barras, procesadas con el programa Excel e InfoStat; para facilitar su análisis e interpretación.

Los datos cualitativos, son presentados de manera sintetizada como también descriptiva, como las interpretaciones de los cuadros estadísticos los cuales fueron presentados.

3.4.3. INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS

La obtención de datos en campo fue claramente registrada, con los cuales se llegó a realizar los cuadros estadísticos, promedios generales como también los gráficos ilustrativos en formato Excel, que nos facilitaron su análisis e interpretación correspondientes de manera descriptiva.

3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL Y PERÍODO DE LA INVESTIGACIÓN

3.5.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO

El estudio llegó a realizarse en el distrito de Pillco Marca como también San Francisco de Cayrán, ubicado en la provincia asimismo departamento Huánuco; desde octubre del 2022 a enero del 2023.

Tabla 3*Localización política del lugar de investigación*

Localización política	
Región	Huánuco
Provincia	Huánuco
Distrito	San Francisco de Cayran y Pillco Marca
Lugar	Cuenca del río Huancachupa
Coordenadas UTM- WGS -84	
Este	363867.2
Norte	8897311
Altitud	1938 m

Nota. Los datos se obtuvieron del GOOGLE EARTH PRO.

3.5.2. PERÍODO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Período del trabajo en campo:** La recolección de la información tanto primario como también secundario tuvo dos meses de duración.
- **Período de los trabajos en gabinete:** Procesamiento de los datos asimismo la redacción del presente informe final de la investigación, llegó a tener 02 meses de duración.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Llegan a presentarse los respectivos resultados en cumplimiento de los objetivos de la investigación:

Tabla 4

Características fisicoquímicas del río Huancachupa, Punto 1

Descripción	Resultados					
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
Color UCV pt/co	120	121	121	120	122	120
Turbiedad UNT	13	14	13	16	14	15
PH	7,2	7,0	7,0	7,0	7,1	7,0
Conductividad umho/cm	45	45	44	45	46	46
Sólidos Totales Disueltos mgL ⁻¹	23	22	22	22	23	23
Temperatura °C	16	16	15.5	16	16	16
Oxígeno Disuelto mg/L	7,7	8,0	7,5	6,9	7,6	7,9
Demanda Bioquímica de Oxígeno	4,8	5,1	5,4	6,0	6,9	6,6
Demanda Química de Oxígeno	12,8	11	10.9	11,9	10,7	11,9

Nota. En los límites máximos permisibles (LMP) se establece que: color UCV 15pt/co; turbiedad 5unt; conductividad 1500umho/cm; pH de 6,5 - 8,5; sólidos totales disueltos mil miligramos por litro; oxígeno disuelto >4mg/l; demanda bioquímica de oxígeno 15mg/l y demanda química de oxígeno 40mg/l. Criterio basado en el D.S N° 004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

Tabla 5

Características microbiológicas del río Huancachupa, Punto 1

Descripción	Resultado					
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
Escherichia coli	10	10.5	11.1	14	10,6	12,1
Coliformes Termotolerantes	68	52	55	65	54	60

Nota. En los límites máximos permisibles (LMP) se establece que: Escherichia coli mil números más probables por cien mililitros y coliformes termotolerantes mil números más probables por cien mililitros. Criterio basado en el D.S N° 004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

Tabla 6*Características fisicoquímicas del río Huancachupa, Punto 2*

Descripción	Resultado					
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
Color UCV pt/co	100	105	106	102	104	103
Turbiedad UNT	7	8	7	8	7	8
PH	7,1	7,0	7,1	7,0	7,0	7,1
Conductividad umho/cm	56	54	53	53	54	65
Sólidos Totales Disueltos mgL ⁻¹	28	27	27	27	27	33
Temperatura °C	17	17	17	17	17	17
Oxígeno Disuelto mg/L	6,9	7,1	7,9	8	7,8	7,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno	6,9	7,0	7,1	7	7,5	6,5
Demanda Química de Oxígeno	15	14	14,9	15,5	15	15,2

Nota. En los límites máximos permisibles (LMP) se establece que: color UCV 15pt/co; turbiedad 5unt; conductividad 1500umho/cm; pH de 6,5 - 8,5; sólidos totales disueltos mil miligramos por litro; oxígeno disuelto >4mg/l; demanda bioquímica de oxígeno 15mg/l y demanda química de oxígeno 40mg/l. Criterio basado en el D.S N° 004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

Tabla 7*Características microbiológicas del río Huancachupa, Punto 2*

Descripción	Resultados					
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
Escherichia Coli	350	355	370	400	380	410
Coliformes Termotolerantes	650	600	670	560	690	770

Nota. En los límites máximos permisibles (LMP) se establece que: Escherichia coli mil números más probables por cien mililitros y coliformes Termotolerantes mil números más probables por cien mililitros. Criterio basado en el D. S. N°004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

Tabla 8*Características fisicoquímicas del río Huancachupa, Punto 3*

Descripción	Resultados					
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
Color UCV pt/co	64	62	63	65	64	63
Turbiedad UNT	6	5	5	6	5	6
PH	7,0	6,9	6,9	6,9	7,0	7,1
Conductividad umho/cm	63	70	69	69	69	69
Sólidos Totales Disueltos mgL ⁻¹	32	35	35	35	35	34
Temperatura °C	18	18	11	17	16	17
Oxígeno Disuelto mg/L	8	8,6	8,7	8	8	8,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	7,1	6,5	7,2	7,1	6,5	7,2
Demanda Química de Oxígeno	13,4	12,5	12	12,8	13,6	12

Nota. En los límites máximos permisibles (LMP) se establece que: color UCV 15pt/co; turbiedad 5unt; conductividad 1500umho/cm; pH de 6,5 - 8,5; sólidos totales disueltos mil miligramos por litro; oxígeno disuelto >4mg/l; demanda bioquímica de oxígeno 15mg/l y demanda química de oxígeno 40mg/l. Criterio basado en el D.S N° 004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

Tabla 9*Características fisicoquímicas del río Huancachupa, Punto 3*

Descripción	Resultados					
	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6
Escherichia Coli	480	470	490	480	470	490
Coliformes Termotolerantes	870	800	850	860	800	850

Nota. En los límites máximos permisibles (LMP) se establece que: Escherichia coli mil números más probables por cien mililitros y coliformes termotolerantes mil números más probables por cien mililitros. Criterio basado en el D.S N° 004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla 10

Resumen del procesamiento de casos

Parámetros evaluados	Puntos de monitoreo	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Color	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Turbiedad	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
pH	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Conductividad	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Sólidos Totales Disueltos	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Temperatura	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Oxígeno Disuelto	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Demanda Química de Oxígeno	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Escherichia Coli	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
Coliformes Termotolerantes	Punto 1	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 2	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
	Punto 3	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

Nota. Los datos son obtenidos del procesamiento en el SPSS V25, en la que se muestra el 100% son válidos, 0 perdidos y 100% procesados.

Tabla 11
Parámetros físicos de los puntos de muestreo

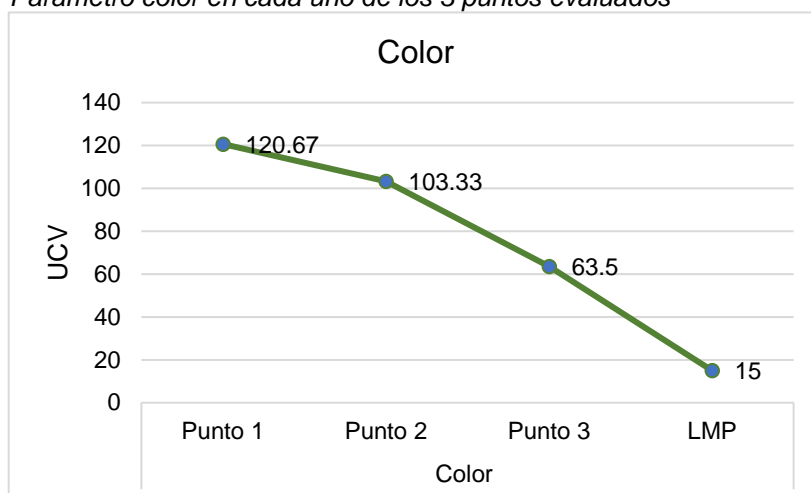
Parámetros físicos	Puntos de muestreo	Media	Error estándar	95 % del intervalo de confianza para la media	
				Límite inferior	Límite superior
Color	Punto 1	120,67	0,333	119,81	121,52
	Punto 2	103,33	0,882	101,07	105,60
	Punto 3	63,50	0,428	62,40	64,60
Turbiedad	Punto 1	14,17	0,477	12,94	15,39
	Punto 2	7,67	0,211	7,12	7,12
	Punto 3	5,50	0,224	4,93	6,07
Conductividad	Punto 1	45,17	45,17	44,38	45,96
	Punto 2	55,83	1,887	50,98	60,68
	Punto 3	68,17	1,046	65,48	70,86
Temperatura	Punto 1	15,92	0,083	15,70	16,13
	Punto 2	17,00	0,000	17,00	17,00
	Punto 3	16,17	1,078	13,40	18,94

Nota. Los datos son obtenidos del procesamiento en el SPSS V25. En la que se considera la media de los parámetros físicos de los puntos analizados (3).

De la tabla 11 se aprecia estadísticamente que, el color en el “punto 1”, tiene una media de 120,67UCV siendo esto mayor que el “punto 2” con 103,33UCV y en el “punto 3” con 63,50UCV. Respecto a la turbiedad en el “punto 1”, tiene una media de 14,17UNT siendo esto mayor que el “punto 2” con 7,67UNT y en el “punto 3” con 5,50UNT. En la conductividad se aprecia en el “punto 1”, tiene una media de 45,17umho/cm, el “punto 2” con 55,83umho/cm y en el “punto 3” con 68,17umho/cm siendo el dato mayor. La temperatura el “punto 1” tiene un resultado de 15,92°C, en el el “punto 2” con 17°C y el “punto 3” con 16,17°C. Esto se puede verificar en las siguientes figuras en la que se compara con lo que establece el LMP:

Figura 1

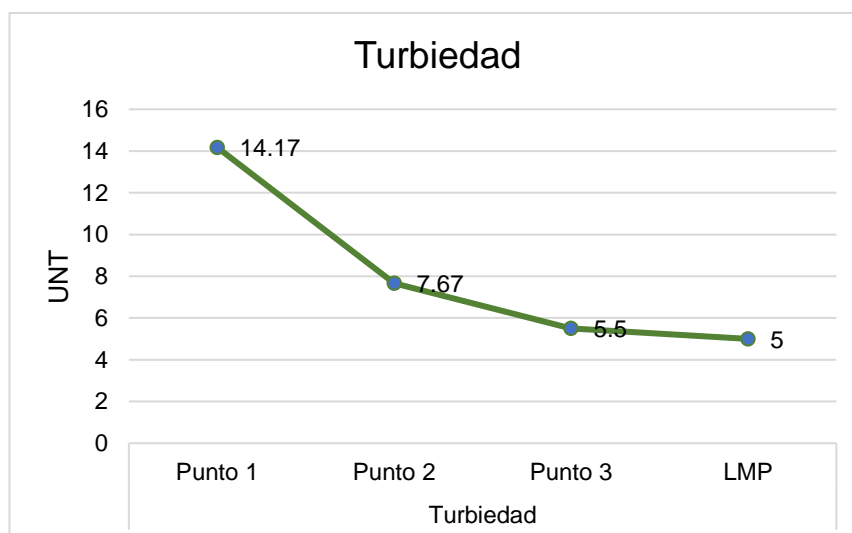
Parámetro color en cada uno de los 3 puntos evaluados



Nota. El "punto 1", tiene una media de 120,67UCV mayor que el "punto 2" con 103,33UCV y en el "punto 3" con 63,50UCV, en la que todos superan lo que se establece en LMP con un máximo de 15UCV.

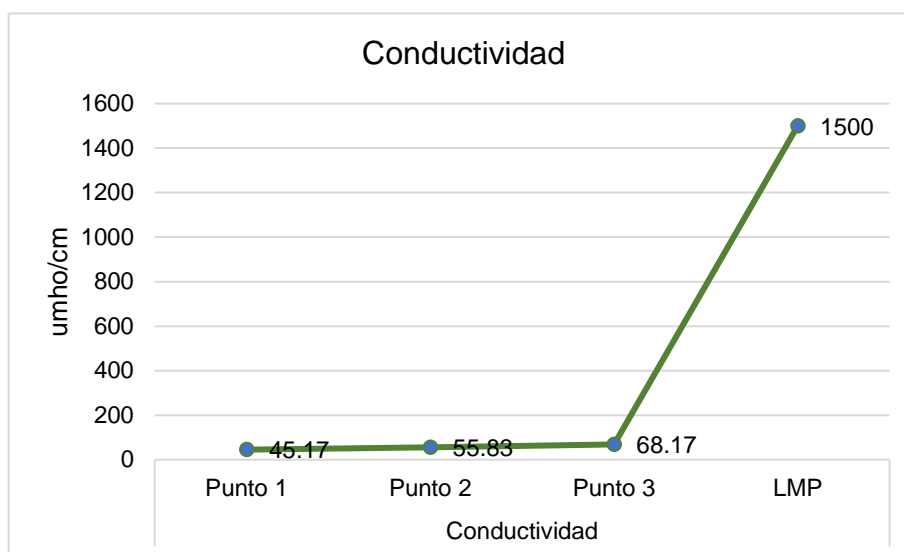
Figura 2

Parámetro turbiedad en los 3 puntos evaluados



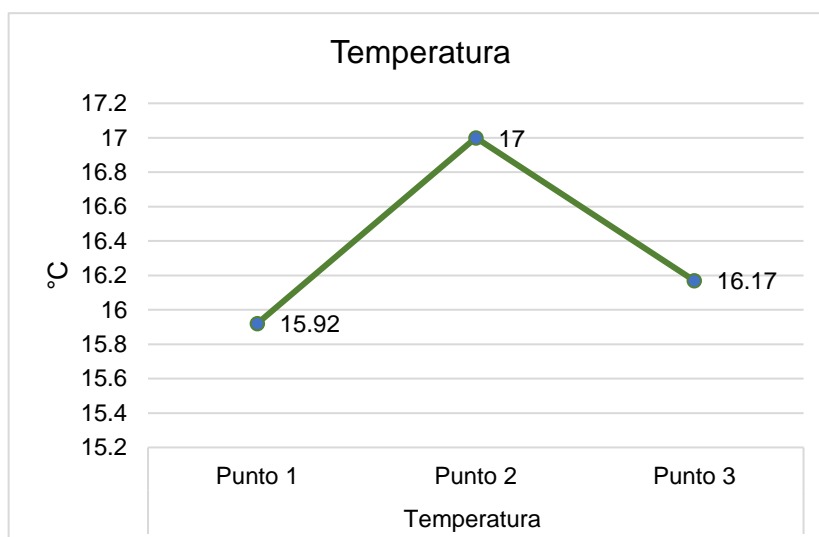
Nota. En el "punto 1", tiene una media de 14,17UNT siendo esto mayor que el "punto 2" con 7,67UNT y en el "punto 3" con 5,50UNT siendo este último que más se acerca a lo que se establece en LMP con un máximo de 5UNT.

Figura 3
Parámetro conductividad en los 3 puntos evaluados



Nota. En el “punto 1”, tiene una media de 45,17umho/cm, el “punto 2” con 55,83umho/cm y en el “punto 3” con 68,17umho/cm siendo el dato mayor, sin embargo, todos los datos están lejos de lo que se establece en LMP con un máximo de 1500 umho/cm.

Figura 4
Parámetro temperatura en los 3 puntos evaluados



Nota. En el “punto 1” tiene un resultado de 15,92°C, en el el “punto 2” con 17°C y el “punto 3” con 16,17°C. Los LMP no establecen límites para temperatura, sin embargo, los datos son propios de las condiciones del clima de la zona.

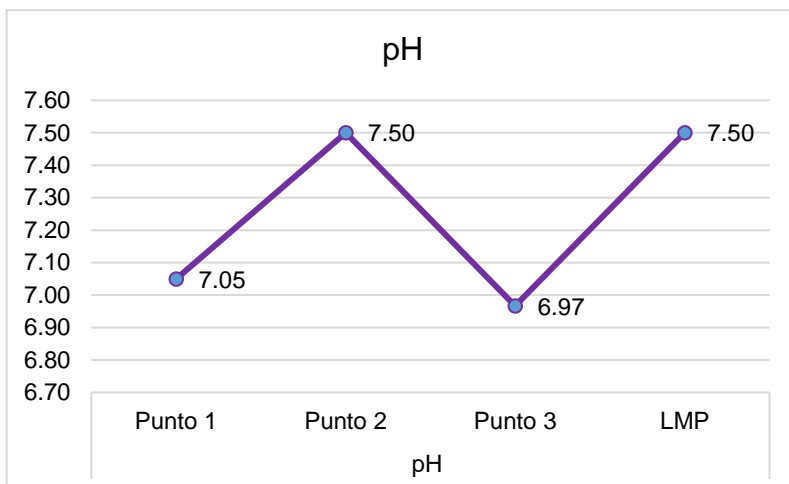
Tabla 12
Parámetros químicos de los puntos de muestreo

Parámetros Químicos	Puntos de muestreo	Media	Error estándar	95 % del intervalo de confianza para la media	
				Límite inferior	Límite superior
pH	Punto 1	7,0500	0,03416	69,622	71,378
	Punto 2	7,0500	0,02236	69,925	71,075
	Punto 3	6,9667	0,03333	68,810	70,524
Sólidos totales disueltos	Punto 1	22,50	0,224	21,93	23,07
	Punto 2	28,17	0,980	25,65	30,69
	Punto 3	34,33	0,494	33,06	35,60
Oxígeno disuelto	Punto 1	7,6000	0,15916	71,909	80,091
	Punto 2	7,4833	0,19221	69,892	79,774
	Punto 3	8,2667	0,13081	79,304	86,029
Demanda bioquímica de oxígeno	Punto 1	5,8000	0,34351	49,170	66,830
	Punto 2	7,0000	0,13166	66,616	73,384
	Punto 3	6,9333	0,13824	65,780	72,887
Demanda química de oxígeno	Punto 1	11,5333	0,32931	106,868	123,798
	Punto 2	14,9333	0,20602	14,4037	15,4629
	Punto 3	12,7167	0,27859	12,0005	13,4328

Nota. Los datos son obtenidos del procesamiento en el SPSS V25. En la que se considera la media para los parámetros químicos de los puntos analizados (3).

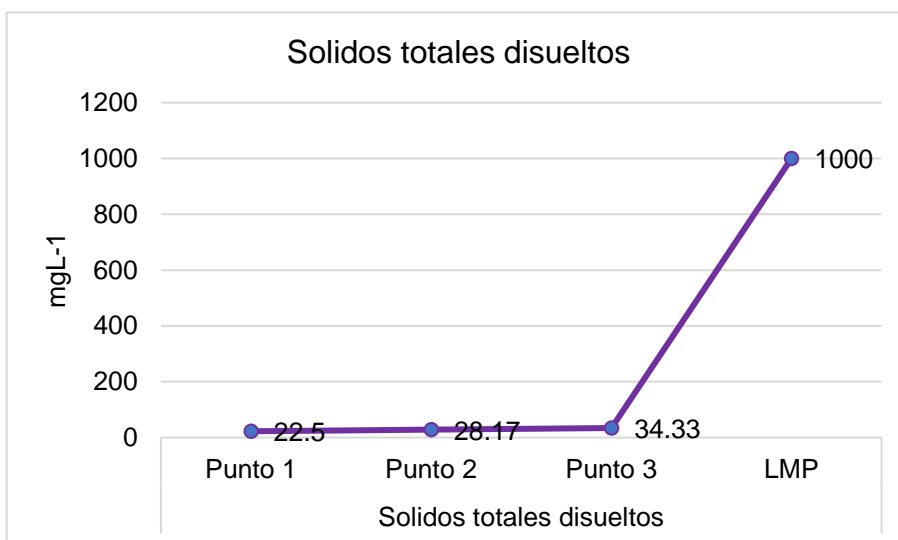
De la tabla 12 se aprecia estadísticamente que, el pH en el “punto 1”, tiene una media de 7,05 igual que el “punto 2” con 7,05 y en el “punto 3” con 6,9667. Respecto a la Sólidos totales disueltos (STD) en el “punto 1”, tiene una media de 22,50mgL⁻¹ siendo esto menor que el “punto 2” con 28,17mgL⁻¹ y en el “punto 3” con 34,33mgL⁻¹. En el Oxígeno disuelto (OD) se aprecia en el “punto 1”, tiene una media de 7,6000mg/L, el “punto 2” con 7,4833mg/L y en el “punto 3” con 8,2667mg/L siendo el dato mayor. La Demanda bioquímica de oxígeno el “punto 1” tiene un resultado de 5,8000mg/L, en el “punto 2” con 7,0000mg/L y el “punto 3” con 6,9333mg/L. La Demanda química de oxígeno el “punto 1” tiene un resultado de 11,5333mg/L, en el “punto 2” con 14,9333mg/L y el “punto 3” con 12,7167mg/L. Esto se puede verificar en las siguientes figuras en la que se compara con lo que establece el LMP:

Figura 5
Parámetro pH en los 3 puntos evaluados



Nota. En el “punto 1”, tiene una media de 7,05 igual que el “punto 2” con 7,05 y en el “punto 3” con 6,97, todos los datos están dentro de lo que se establece en LMP en un rango de 6.5 – 8.5 pH.

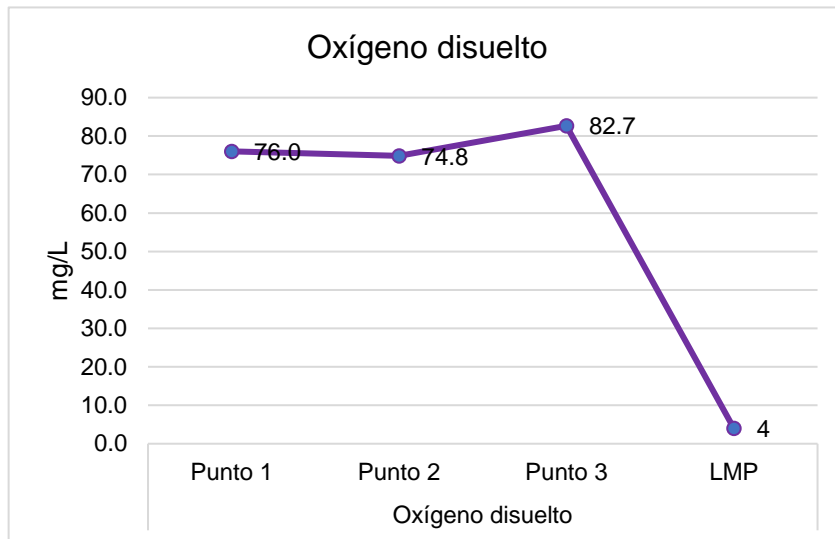
Figura 6
Parámetro Solidos totales disueltos en los 3 puntos evaluados



Nota. En el “punto 1”, tiene una media de 22,50mgL-1 siendo esto menor que el “punto 2” con 28,17mgL-1 y en el “punto 3” con 34,33mgL-1, sin embargo, todos los datos están lejos de lo que se establece en LMP con un máximo de mil miligramos por litro.

Figura 7

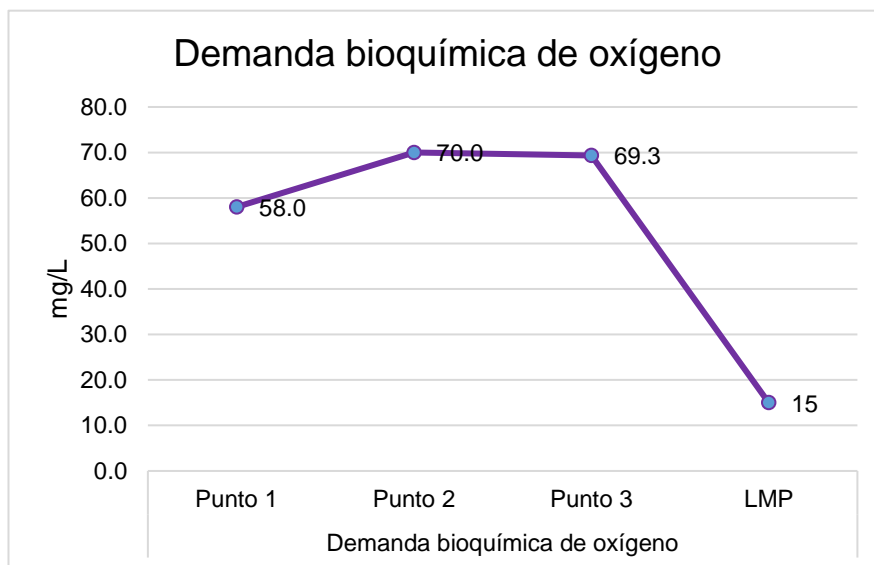
Parámetro Oxígeno Disuelto en los 3 puntos que se evaluaron



Nota. En el "punto 1", tiene una media de 7,6000mg/L, el "punto 2" con 7,4833mg/L y en el "punto 3" con 8,2667mg/L siendo el dato mayor, en la que todos los datos superan lo que se establece en LMP >4 mg/L.

Figura 8

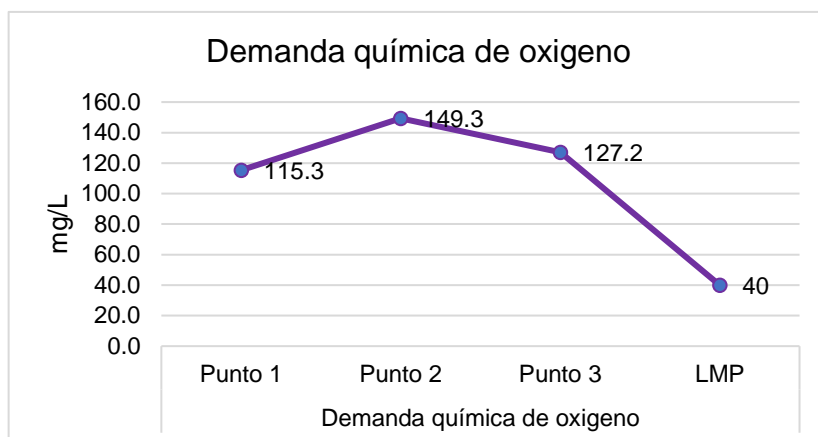
Parámetro Demanda bioquímica de Oxígeno en los 3 puntos evaluados



Nota. En el "punto 1" tiene un resultado de 5,8000mg/L, en el "punto 2" con 7,0000mg/L y el "punto 3" con 6,9333mg/L, sin embargo, todos los datos superan lo que se establece en LMP con un máximo de 15 mg/L.

Figura 9

Parámetro Demanda Química de Oxígeno en los 3 puntos que se evaluaron



Nota. En el “punto 1” tiene un resultado de 11,5333mg/L, en el “punto 2” con 14,9333mg/L y el “punto 3” con 12,7167mg/L., todos los datos superan lo que se establece en LMP con un máximo de 40mg/L.

Tabla 13

Parámetros microbiológicos de los puntos de muestreo

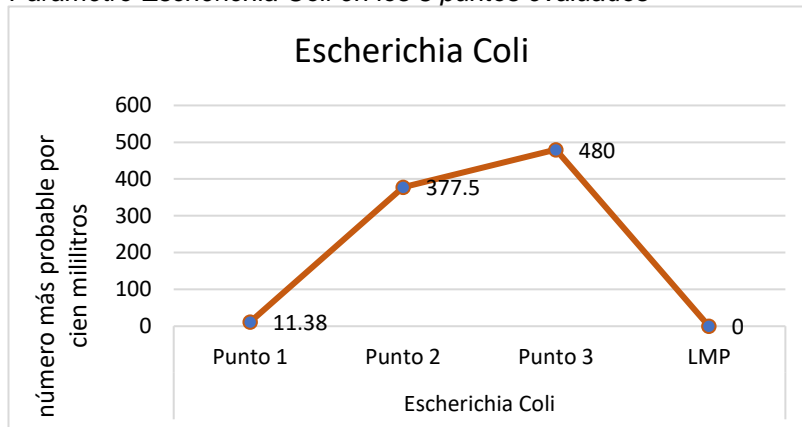
Parámetros microbiológico	Puntos de muestreo	Media	Error estándar	95 % del intervalo de confianza para la media	
				Límite inferior	Límite superior
Escherichia Coli	Punto 1	11,38	0,599	9,84	12,92
	Punto 2	377,50	9,811	352,28	402,72
	Punto 3	480,00	3,651	470,61	489,39
Coliformes termo tolerantes	Punto 1	59,00	2,633	52,23	65,77
	Punto 2	656,67	29,851	579,93	733,40
	Punto 3	838,33	12,494	806,22	870,45

Nota. Los datos son obtenidos del procesamiento en el SPSS V25. En la que se considera la media para los parámetros microbiológicos de los puntos analizados (3).

De la tabla 13 se aprecia estadísticamente que, del parámetro Escherichia Coli en el “punto 1”, tiene una media de 11,38 número más probable por 100ml siendo esto menor que el “punto 2” con 377,50 número más probable por 100ml y en el “punto 3” con 480 números más probables por 100ml. Respecto a la Coliformes termo tolerantes en el “punto 1”, tiene una media de 59 número más probable por 100ml siendo esto menor que el “punto 2” con 656,67 número más probable por 100ml en el “punto 3” con 838,33 número más probable por 100ml. Esto se puede verificar en las siguientes figuras en la que se compara con lo que establece el LMP:

Figura 10

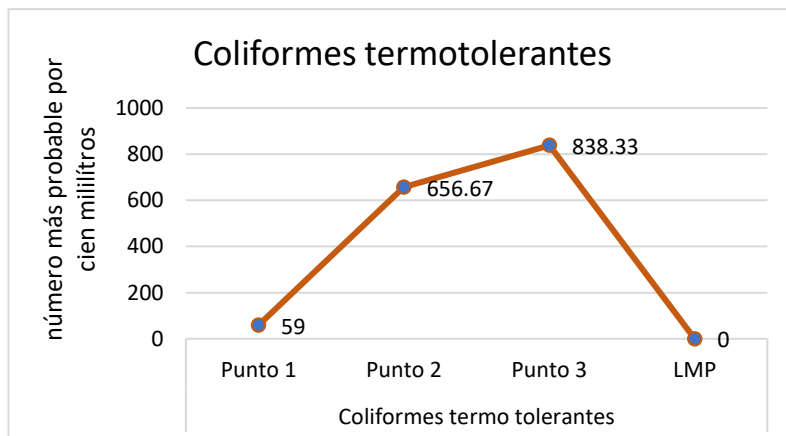
Parámetro Escherichia Coli en los 3 puntos evaluados



Nota. En el “punto 1” tiene una media de 11,38 número más probable por cien mililitros siendo esto menor que el “punto 2” con 377,50 número más probable por cien mililitros y en el “punto 3” con 480 número más probable por cien mililitros. Todos superando lo que establece el LMP con cero números más probables por cien mililitros.

Figura 11

Parámetro Coliformes termo tolerantes en los 3 puntos evaluados



Nota. En el “punto 1” tiene una media de 59 número más probable por cien mililitros siendo esto menor que el “punto 2” con 656,67 número más probable por cien mililitros y en el “punto 3” con 838,33 número más probable por cien mililitros. Todos superando lo que establece el LMP con 0 número más probable.

Tabla 14
Prueba de normalidad de los datos

Parámetros	Punto de muestreo	Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro - Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Color	1	0,293	6	0,117	0,822	6	0,091
	2	0,121	6	0,200 [*]	0,983	6	0,964
	3	0,183	6	0,200 [*]	0,960	6	0,820
Turbiedad	1	0,223	6	0,200 [*]	0,908	6	0,421
	2	0,293	6	0,117	0,822	6	0,091
	3	0,293	6	0,117	0,822	6	0,091
pH	1	0,293	6	0,117	0,822	6	0,091
	2	0,254	6	0,200 [*]	0,866	6	0,212
	3	0,293	6	0,117	0,822	6	0,091
Conductividad	1	0,254	6	0,200 [*]	0,866	6	0,212
	2	0,223	6	0,200 [*]	0,908	6	0,421
	3	0,263	6	0,200 [*]	0,874	6	0,242
Solidos TD	1	0,293	6	0,117	0,822	6	0,091
	2	0,224	6	0,200 [*]	0,831	6	0,111
	3	0,285	6	0,138	0,831	6	0,110
Oxígeno Disuelto	1	0,232	6	0,200 [*]	0,903	6	0,391
	2	0,249	6	0,200 [*]	0,875	6	0,247
	3	0,297	6	0,105	0,810	6	0,073
DBO	1	0,183	6	0,200 [*]	0,940	6	0,660
	2	0,212	6	0,200 [*]	0,940	6	0,659
	3	0,264	6	0,200 [*]	0,809	6	0,070
DQO	1	0,246	6	0,200 [*]	0,899	6	0,369
	2	0,307	6	0,080	0,864	6	0,202
	3	0,187	6	0,200 [*]	0,901	6	0,379
Escherichia	1	0,243	6	0,200 [*]	0,874	6	0,243
	2	0,159	6	0,200 [*]	0,940	6	0,658
	3	0,202	6	0,200 [*]	0,853	6	0,167
Coliformes	1	0,232	6	0,200 [*]	0,918	6	0,490
	2	0,158	6	0,200 [*]	0,982	6	0,963
	3	0,315	6	0,063	0,817	6	0,083

*. Viene a ser un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 14 se aprecia considerando la prueba Shapiro - Wilk, que la Significancia bilateral (P-Valor) 0.05, en las medias analizadas de todos los parámetros cumplen con el supuesto de normalidad, debido a ello llega a elegirse una prueba paramétrica, en este caso Anova.

4.1. PRUEBA O CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Para la prueba de hipótesis se considera la hipótesis planteada en la investigación, considerando que la H0 niega a la HA, como se muestra a continuación:

HA: Los parámetros Físico-químicos y microbiológicos evaluados en los 3 puntos de monitoreo son diferentes, e indican contaminación según el ECA - Agua, Categoría 3.

Ho: Los parámetros Físico-químicos y microbiológicos evaluados en los 3 puntos de monitoreo no son diferentes, e indican contaminación según el ECA - Agua, Categoría 3.

Nivel de significancia = 5 % (0.05)

Intervalo de confianza para la media = 95% (0.95)

Tabla 15
ANOVA de parámetros físicos

ANOVA de parámetros físicos						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Color	Entre grupos	10310,333	2	5155,167	2403,964	0,000
	Dentro de grupos	32,167	15	2,144		
	Total	10342,500	17			
Turbiedad	Entre grupos	243,444	2	121,722	135,247	0,000
	Dentro de grupos	13,500	15	0,900		
	Total	256,944	17			

En la tabla 15, De la prueba ANOVA considerando la sig. Para los parámetros Color (0.000) y turbiedad (0.000), los datos son menores al 0.05, esto indica que la media de cada punto (3) no son iguales, e indican contaminación.

Tabla 16
ANOVA de parámetros químicos

ANOVA de parámetros físicos						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH	Entre grupos	0,030	2	0,015	2,368	0,128
	Dentro de grupos	0,095	15	0,006		
	Total	0,125	17			
Conductividad	Entre grupos	1491,444	2	745,722	237,996	0,000
	Dentro de grupos	47,000	15	3,133		
	Total	1538,444	17			
Solidos TD	Entre grupos	417,333	2	208,667	61,776	0,000
	Dentro de grupos	50,667	15	3,378		
	Total	468,000	17			
Oxígeno Disuelto	Entre grupos	2,143	2	1,072	6,749	0,008
	Dentro de grupos	2,382	15	0,159		
	Total	4,525	17			
DBO	Entre grupos	6,010	2	3,005	10,073	0,002
	Dentro de grupos	4,475	15	0,298		
	Total	10,485	17			
DQO	Entre grupos	35,748	2	17,874	39,111	0,000
	Dentro de grupos	6,855	15	0,457		
	Total	42,603	17			

En la tabla 16, De la prueba ANOVA considerando la sig. Para los parámetros pH (0,128); Conductividad (0,000); Solidos TD (0,000); Oxígeno Disuelto (0,008); DBO (0,002) y DQO (0,000), los datos son menores al 0.05, esto indica que la media de cada punto (3) no son iguales, e indican contaminación.

Tabla 17
ANOVA de parámetros biológicos

ANOVA de parámetros físicos						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Escherichia C	Entre grupos	728298,488	2	364149,244	1656,103	0,000
	Dentro de grupos	3298,248	15	219,883		
	Total	731596,736	17			
Coliformes	Entre grupos	1995137,333	2	997568,667	473,160	0,000
	Dentro de grupos	31624,667	15	2108,311		
	Total	2026762,000	17			

En la tabla 17, De la prueba ANOVA considerando la sig. Para los parámetros Escherichia Coli (0.000) y Coliformes (0.000), los datos son menores al 0.05, esto indica que la media de cada punto (3) no son iguales, e indican contaminación.

Por lo que se acepta la hipótesis alterna (HA) asimismo llega a rechazarse la hipótesis nula (H0). Puesto que todos los parámetros se supera lo que se establece en el D.S N° 004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tomando en cuenta al objetivo general; Determinar la calidad de agua del río Huancachupa y su relación con el nivel de contaminantes en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, el agua del río Huancachupa, varía según su cause va acercándose al río Huallaga, puesto que llega a recibir en su recorrido los efluentes de aguas residuales de la localidad de San Francisco de Cayrán, del centro poblado de San Cristóbal de Huayllabamba, algunas actividades como agricultura, canteras y personas que suelen lavar con detergentes, cerca de la desembocadura, lo cual está relacionado con el nivel de contaminantes y esto afecta su calidad, así como menciona Berríos (2018) en su investigación *“Contaminación del río niño, afluente del río higueras por descarga de aguas residuales de la ciudad de Margos”* puesto que las descargas de aguas que son residuales llegan a influir de manera significativa en la polución del río Niño, afluente del río Higueras. Por otro lado, parte de la solución como menciona Hernández (2018) en su investigación *“Análisis de la calidad del agua en la presa Endhó y propuesta de mejora”* que se necesita la realización de limpieza continuamente para la eliminación de los residuos de tipo sólido que están a la orilla de dicho río.

Considerando al objetivo específico; Determinar los parámetros Físico-químicos en 3 puntos de monitoreo de agua del río Huancachupa, considerando que el punto 1 se encuentra en la localidad de Huancayacu, el punto 2 en el puente Cayrán y el punto 3 en la desembocadura del río Huancachupa hacia el río Huallaga. el color en el “punto 1”, tiene una media de 120,67UCV siendo esto mayor que el “punto 2” con 103,33UCV y en el “punto 3” con 63,50UCV. Respecto a la turbiedad en el “punto 1”, tiene una media de 14,17UNT siendo esto mayor que el “punto 2” con 7,67UNT y en el “punto 3” con 5,50UNT. En la conductividad se aprecia en el “punto 1”, tiene una media de 45,17umho/cm, el “punto 2” con 55,83umho/cm y en el “punto 3” con 68,17umho/cm siendo el dato mayor, estas condiciones pueden empeorar con los cambios de estaciones, así como lo sostiene Cahó (2017) en la *“Determinación del índice de calidad de agua para el sector occidental*

del humedal” en la que la calidad que presenta el agua llega a empeorar en épocas de precipitaciones, conductividad (232 $\mu\text{S/cm}$ como también 312 $\mu\text{S/cm}$), T° (24.5 y 26.4 $^{\circ}\text{C}$).

El pH en el “punto 1”, tiene una media de 7,05 igual que el “punto 2” con 7,05 y en el “punto 3” con 6,9667. Respecto a la Sólidos totales disueltos (STD) en el “punto 1”, tiene una media de 22,50 mgL^{-1} siendo esto menor que el “punto 2” con 28,17 miligramo por litro y en el “punto 3” con 34,33 miligramo por litro. En el Oxígeno disuelto (OD) se aprecia en el “punto 1”, tiene una media de 7,6000 miligramo por litro, el “punto 2” con 7,4833 miligramo por litro y en el “punto 3” con 8,2667 miligramo por litro siendo el dato mayor. Respecto a Demanda bioquímica de oxígeno el “punto 1” tiene un resultado de 5,8000 miligramo por litro, en el “punto 2” con 7,0000 miligramo por litro y el “punto 3” con 6,9333 miligramo por litro. La Demanda química de oxígeno el “punto 1” tiene un resultado de 11,5333 mg/L , en el “punto 2” con 14,9333 mg/L y el “punto 3” con 12,7167 mg/L . Sin embargo, Puerta (2019) en la que encontró de OD 6.28 y 7.04 miligramo por litro, DBO un valor inferior a $< 2.60\text{mg/l}$, respecto a los Sólidos Suspendidos Totales 29 y 2890 miligramos por litro, es decir con menos contaminación que el río Huancachupa.

Considerando el objetivo específico; Determinar los parámetros microbiológicos en 3 puntos de monitoreo de agua del río Huancachupa, parámetro Escherichia Coli en el “punto 1”, tiene una media de 11,38 número más probable por 100ml siendo esto menor que el “punto 2” con 377,50 número más probable por 100ml y en el “punto 3” con 480 números más probables por 100ml. Respecto a la Coliformes termo tolerantes en el “punto 1”, tiene una media de 59 números más probables por 100ml siendo esto menor que el “punto 2” con 656,67 número más probable por 100ml y en el “punto 3” con 838,33 número más probable por 100ml. A diferencia de los rangos menores mencionado por Puerta (2019) en la que obtuvo para Coliformes Termotolerantes ciento treinta y dieciséis mil números más probables por 100ml. Como también Mayca (2019) en la que llegó a evaluar la “Calidad de agua del río Rímac sector Chicla” los coliformes temotolerantes 240 números más probables por 100ml mostrando que el río Huancachupa tiene alto contenido de coliformes.

CONCLUSIONES

La calidad de agua del río Huancachupa como también el nivel de contaminantes llega a relacionarse con los efluentes de aguas residuales, agricultura, residuos sólidos entre otras actividades que se desarrollan a lo largo de su recorrido de los puntos evaluados desde el Centro Poblado de San Francisco de Cayrán hasta la desembocadura al río Huallaga, puesto que cuanto más se acerca a las urbanizaciones mayor es la carga orgánica y de contaminantes.

Los parámetros fisicoquímicos evaluados que fueron color, turbiedad, conductividad, STD, OD, DBO y DQO, todos los parámetros están fuera de lo que se establece en el ECA-agua, lo que muestra contaminación en todos los puntos monitoreados. Sin embargo, con una temperatura media de 17°C propia del clima de la zona, un pH estable para los 3 puntos.

Los parámetros microbiológicos, para *Escherichia coli* el “punto 1” tiene una media de 11,38 número más probable por cien mililitros siendo esto menor que el “punto 2” con 377,50 número más probable por cien mililitros y en el “punto 3” con cuatrocientos ochenta números más probables por cien mililitros. Coliformes termotolerantes, el “punto 1” tiene una media de cincuenta y nueve números más probables por cien mililitros siendo esto menor que el “punto 2” con 656,67 número más probable por cien mililitros y en el “punto 3” con 838,33 número más probable por cien mililitros. Todos superando lo que establece el LMP con cero números más probables por cien mililitros.

El nivel de contaminantes en los 3 puntos de muestreo de agua del río Huancachupa, considerando que el punto 1 se encuentra en la localidad de Huancayacu, muestra menor grado de contaminación según los parámetros evaluados, el punto 2 en el puente Cayran incrementa la contaminación según los parámetros evaluados y el punto 3 en la desembocadura del río denominado Huancachupa hasta el río denominado Huallaga tiene el mayor grado de contaminación puesto que acumula el nivel de todos los efluentes.

RECOMENDACIONES

Realizar un monitoreo de la calidad con la que cuenta el río Huancachupa desde su respectivo nacimiento, y en las variaciones de épocas del año.

Realizar estudios del caudal ecológico del río Huancachupa, con ello poder ayudar a conservar los valores ecológicos que brinda el río.

Que se realicen controles respecto a la mala disposición de los residuos sólidos que llegan a realizarse en el cauce del río Huancachupa, además evitar la disposición de residuos de demolición y construcción. Dando a conocer la información a la población.

A las autoridades, poder trabajar en la creación de plantas de tratamiento de las aguas residuales que son vertidas hacia el río, de los centros poblados que se encuentran al margen.

Realizar campañas de concienciación a los pobladores y a quienes se benefician de la cuenca del río Huancachupa, promoviendo el voluntariado para su cuidado y preservación.

Realizar reforestaciones con plantas nativas en la cabecera de la cuenca del río Huancachupa, para preservar los servicios ecosistémicos que brinda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar (2019) en su tesis titulada “Diagnóstico fisicoquímico del agua del vaso superior de la laguna de Santiaguillo, Durango” (Tesis) para optar el título de ingeniero Ambiental, en el Instituto Politécnico Nacional Zacatecas, México – 2019.
- Hernández (2018). Análisis de la calidad del agua de la presa Endhó y propuesta de mejora (Proyecto de investigación curricular) para optar el título de Ingeniero en Sistemas Ambiental, en el NSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL de la Ciudad de México - 2018.
- Alarmante incremento de contaminación del río Huallaga (2019, 23 de marzo) Ahora. Recuperado el 18 de diciembre de 2020 de: <https://bit.ly/41MbSd5>
- Autoridad Nacional del Agua (2020). ANA evalúa calidad de 64 fuentes naturales de agua durante el aislamiento social obligatorio (en línea) ana.gob.pe. Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de: <https://bit.ly/3IT1k3g>
- Alarcón Corro, J. F. (2019). Aplicación de métodos de Índices de Calidad de Agua (ICA) en el río Rímac.
- Autoridad Nacional del Agua (2019). Informe del monitoreo participativo de la calidad del agua superficial en la cuenca del río Huallaga– Nov – Dic de 2018. (Informe técnico N°009-2019-ANA-AAA.H-AT/MEHC); Tarapoto – Perú.
- Berríos, L. (2018). Contaminación del río Niño, afluente del rio Higueras por descarga de aguas residuales de la ciudad de Margos, distrito de Margos, departamento de Huánuco, período marzo-agosto 2018. (Tesis de grado) para optar el título de Ingeniero Ambiental, en la Universidad de Huánuco, Huánuco– Perú.
- 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”. Huánuco.

Caho, C. López, E. (2017). Determinación del Índice de Calidad de Agua para el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral empleando las metodologías UWQI y CWQI1. (Artículo científico) para la Maestría en Gestión y Evaluación Ambiental, Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, Colombia.

Contaminación hídrica. (2020, 23 de diciembre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 20:10, enero 13, 2021 desde <https://bit.ly/3F07BZG>

Decreto Supremo N°004- 2017 -MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Agua y Establecen Disposiciones Complementarias.

Hernández (2018). Análisis de la calidad del agua de la presa Endhó y propuesta de mejora (Proyecto de investigación curricular) para optar el título de Ingeniero en Sistemas Ambiental, en el INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL de la Ciudad de México - 2018.

Ley N°29338, Ley de Recursos hídricos.

Ley N°28611, Ley general del Ambiente.

Lozano, P. (2017). El majestuoso río Huallaga; (en línea) San Martín Región Megadiversa. Recuperado el 18 de diciembre de 2020 de: <https://bit.ly/3Jgj7Tf>

Mayca, G. (2019). Calidad de agua del río Rímac sector Chicla, provincia de Huarochirí, departamento de Lima. (Tesis de grado) para optar el título de Ingeniero Ambiental, en la Universidad Nacional Federico Villareal, Lima – Perú.

Leo (2012) Ríos. Sitio: Importancia.org. Fecha: 30/06/2012. Recuperado el 13 de enero de 2021 de: <https://bit.ly/3Jh1qD6>

- Paredes, J. (2013). Importancia del agua (en línea) recuperado el 18 de diciembre de 2020 de: <https://bit.ly/2LcKReK>
- Prat. N. (2020). COVID-19: Cómo influye la pandemia en la calidad y gestión del agua (en línea) The Conversation. Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de: <https://bit.ly/3YqUiZp>
- Principales causas y consecuencias de la contaminación en el agua (s.f.). AQUAE. Recuperado el 22 de diciembre de: <https://bit.ly/3myZe0l>
- Puerta, C. (2019). Determinación de la influencia de la descarga del río Mayo en la calidad de agua del río Huallaga, a través de los ICA – PE. (Tesis de grado) para optar el título de Ingeniero Ambiental, en la Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto –Perú.
- Resolución Jefatura N° 202-2010-ANA.
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, que aprueba el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA, lima 21 de febrero de 2018.
- Ríos (S.f.). Ambientum.com. Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de: <https://bit.ly/3ETVY6s>
- Sierra, C. (2011). Calidad del Agua. Evaluación y Diagnóstico. Primera Edición. Universidad de Medellín. Bogotá– Colombia.
- 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.
- Supo, J. (2014). Seminario de investigación científica. Arequipa, Perú: Bioestadística.
- Tamara, M. (2019). Determinación de la capacidad de autodepuración, del río Huallaga; en el tramo que comprende el puente Joaquín Garay, hasta el puente rancho con base al balance de oxígeno disuelto- Amarillis-

Huánuco, 2019. (Tesis de grado) para optar el título de Ingeniero Ambiental, en la Universidad de Huánuco, Huánuco – Perú.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Arteaga Montes, F. (2023). *Análisis comparativo de la calidad del agua del río Huancachupa en diferentes puntos de monitoreo, tramo Centro Poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga - Huánuco 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

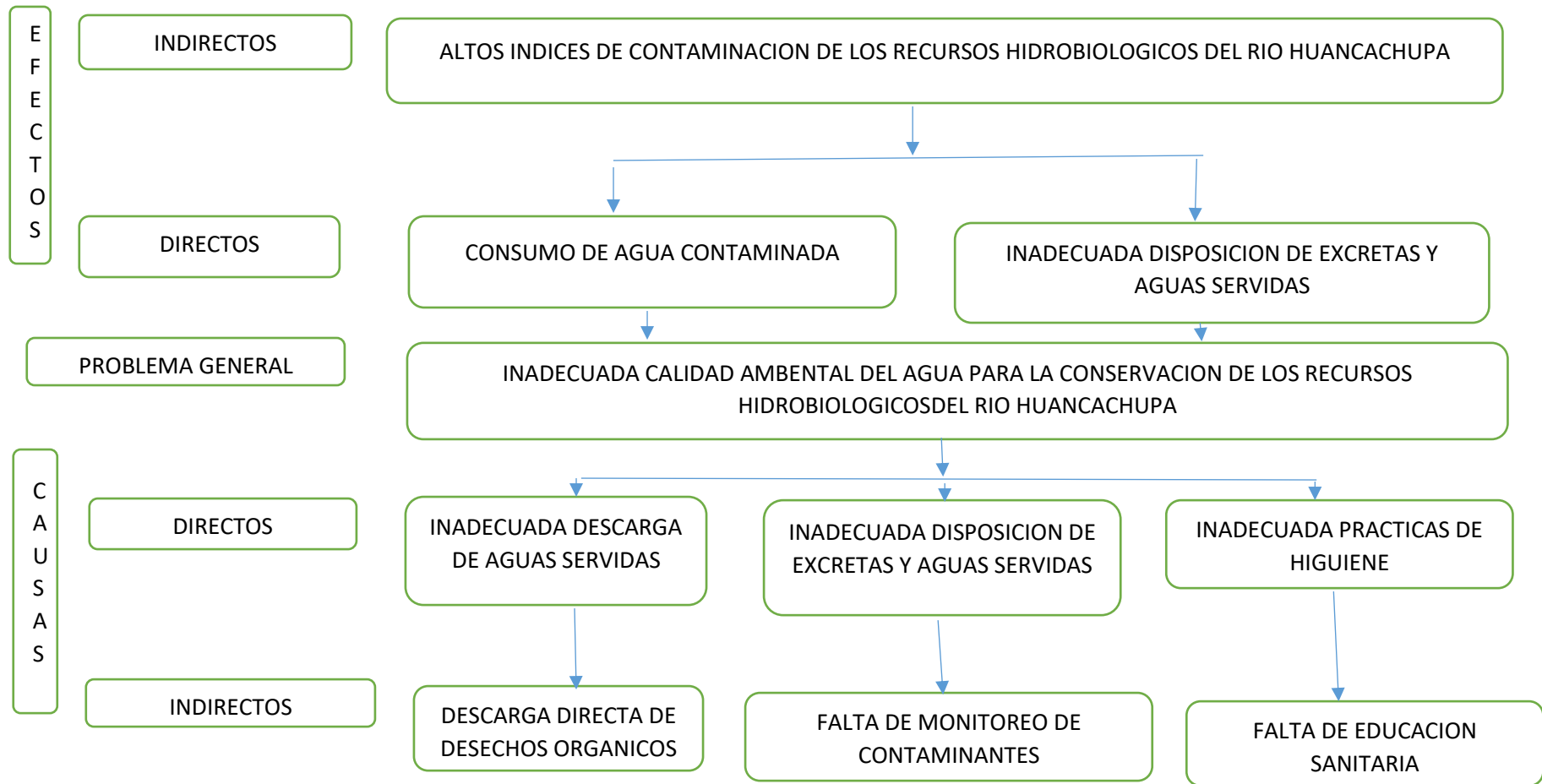
Título: “análisis comparativo de la calidad del agua del río huancachupa en diferentes puntos de monitoreo, tramo centro poblado de cayran hasta la desembocadura al río Huallaga - Huánuco 2023”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION
<p>Problema general: ¿Cuál es la calidad del agua del río Huancachupa en diferentes puntos de monitoreo, tramo centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga - Huánuco 2023?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuáles serán los parámetros Físico-químicos en el monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023? ¿Cuáles serán los parámetros microbiológicos en el monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023? 	<p>General: Determinar la calidad de agua del río Huancachupa en diferentes puntos de monitoreo, tramo centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga - Huánuco 2023.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar los parámetros Físico-químicos en 3 puntos de monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023. Determinar los parámetros microbiológicos en 3 puntos de monitoreo de agua del río Huancachupa, en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023. <p>Determinar el nivel de contaminantes en 3 puntos de monitoreo de agua del</p>	<p>General:</p> <p>Ha: Los parámetros Físico-químicos y microbiológicos evaluados en los 3 puntos de monitoreo, cumplen con el ECA - Agua, Categoría 3, Huánuco 2023.</p> <p>Ho: Los parámetros Físico-químicos y microbiológicos evaluados en los 3 puntos de monitoreo, no cumplen con el ECA - Agua, Categoría 3, Huánuco 2023.</p>	<p>V. Independiente:</p> <p>Calidad de agua del río Huancachupa</p> <p>V. dependiente:</p> <p>Nivel de contaminantes en el agua del río Huancachupa</p>	<p>TIPO INVESTIGACION.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Observacional -Prospectivo -Transversal -Analítico <p>ENFOQUE:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuantitativo <p>ALCANCE O NIVEL:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Transaccional <p>correlacional</p> <p>DISEÑO:</p> <p>M → C</p> <p>Donde:</p> <p>M : Monitoreo del agua</p> <p>C: Calidad del agua</p>	<p>DE Población:</p> <p>La población será la correspondiente al límite del río Huancachupa a monitorear (de donde se recolectarán las muestras de agua), que va desde el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, con un promedio total de 5,24 km.</p> <p>Muestra:</p> <p>Las muestras serán las que se recolecten en campo, en total se tendrá 12 muestras de agua del río Huancachupa, ya que se contara con 3 puntos de monitoreo en todo el tramo de estudio de dicho río, recolectándose 4 muestras por punto de monitoreo (todos estos en 4 tiempos distintos)</p>

¿Cuáles será el nivel de contaminantes del agua del río Huancachupa en el tramo del centro poblado de Cayran hasta la desembocadura al río Huallaga, Huánuco 2023?

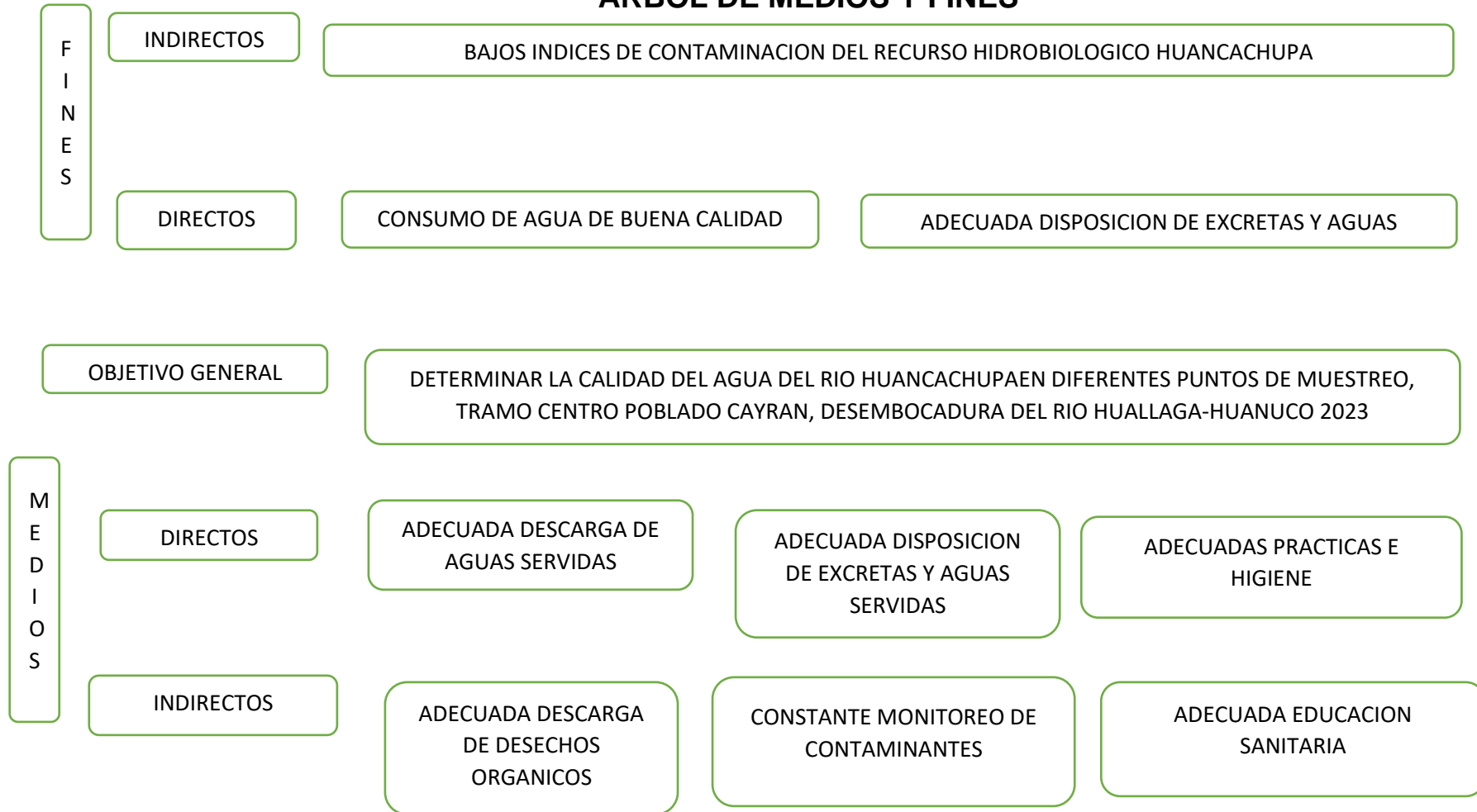
ANEXO 2

ÁRBOL DE CAUSA Y EFECTO



ANEXO 3

ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES



ANEXO 4
FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

CUENCA: _____

REALIZADO POR: _____

AAA/ALA: _____

RESPONSABLE: _____

Punto de Monitoreo	Descripción origen/ubicación	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coodenadas 1		Altura	Fecha	Hora	Ph	T	OD	COND	Caudal	Observaciones
						Norte/Sur	Este/Oeste	msnm				°C	mg/L	µS/cm	m3/seg	

ANEXO 5
ETIQUETA PARA MUESTREO DE AGUA

Solicitante / cliente:			
Nombre del laboratorio:			
Código del punto de monitoreo:			
Tipo de cuerpo de agua:			
Fecha de muestreo:		Hora:	
Muestreado por:			
Parámetro requerido:			
Preservada	SÍ	NO	Tipo reactivo:

ANEXO 7

FICHA DE REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO

Nombre del cuerpo de agua

Clasificación del cuerpo de agua:

(Categorizado de acuerdo a la R.J.N°202-2010-ANA y modificaciones posteriores)

Código y nombre de la cuenca o del cuerpo marino-costero:

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO

Código del punto de monitoreo:

(Según lo indicado en el ítem 6.5.4 del Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales)

Descripción:

(Origen/Ubicación)

Accesibilidad:

(Describir detalladamente la vía de acceso, para que otras personas puedan encontrar fácilmente el punto de monitoreo)

Representatividad:

(Describir el tramo del río o quebrada o la bahía o zona de laguna o mar, que el punto de monitoreo representa)

Finalidad del monitoreo:

(Describir la finalidad del punto de monitoreo: Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante,)

Reconocimiento del Entorno:

(Indicar referencias topográficas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo)

UBICACIÓN

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

Localidad:

Coordenadas (WGS84): Sistema de coordenadas: Proyección UTM
 Geográficas

Norte/Latitud:

Zona:

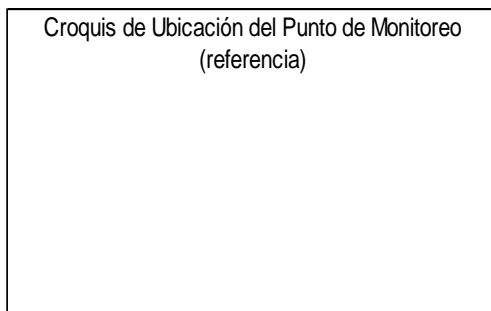
(17, 18 o 19; para UTM solamente)

Este/Longitud:

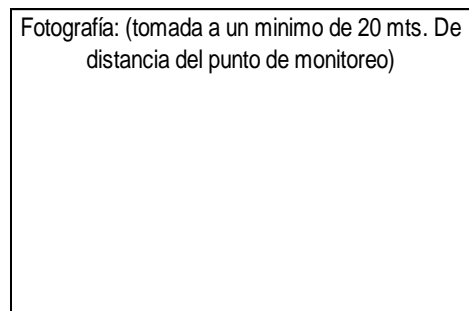
Altitud:

(metros sobre el nivel del mar)

Croquis de Ubicación del Punto de Monitoreo (referencia)



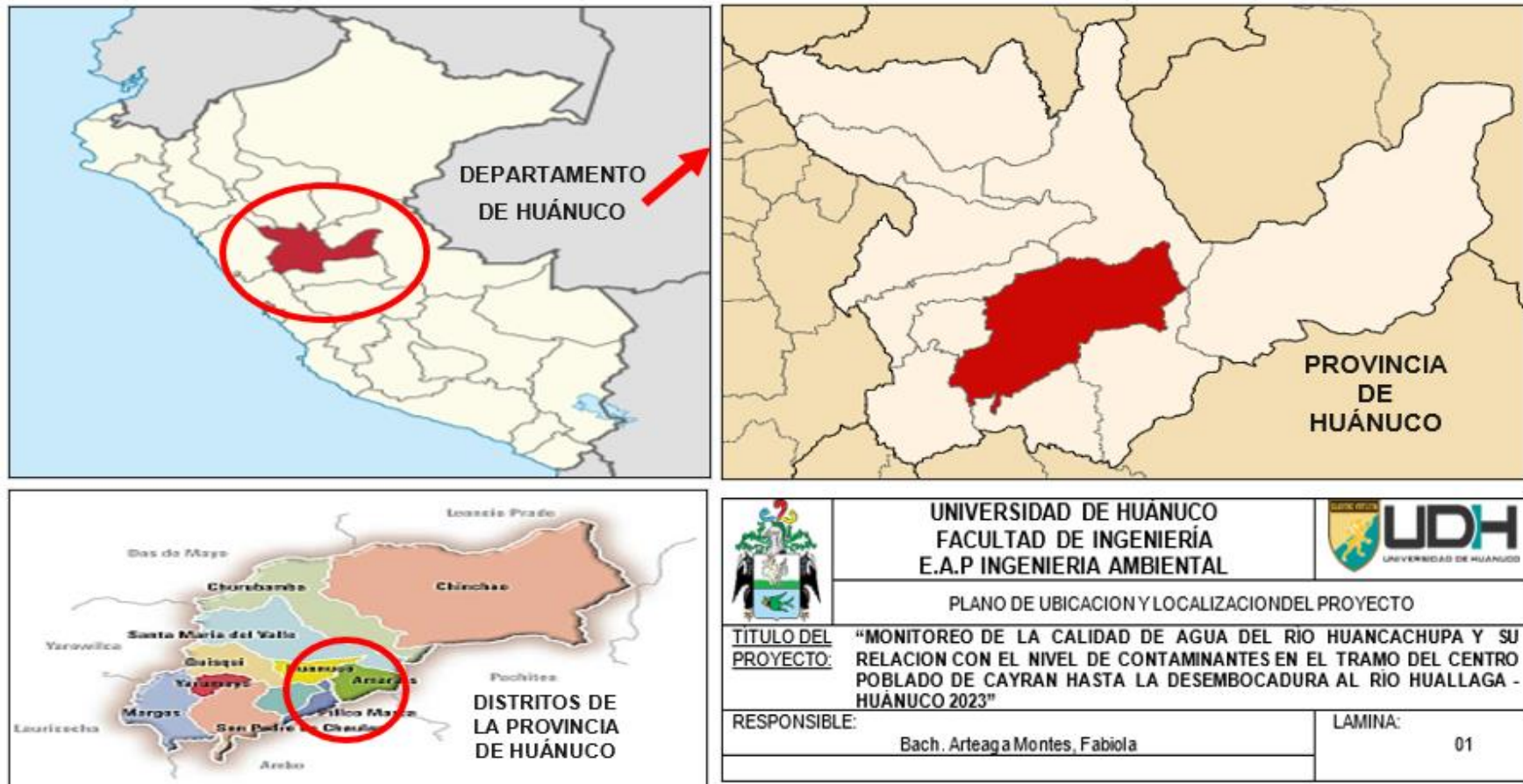
Fotografía: (tomada a un mínimo de 20 mts. De distancia del punto de monitoreo)



Elaborado por: _____

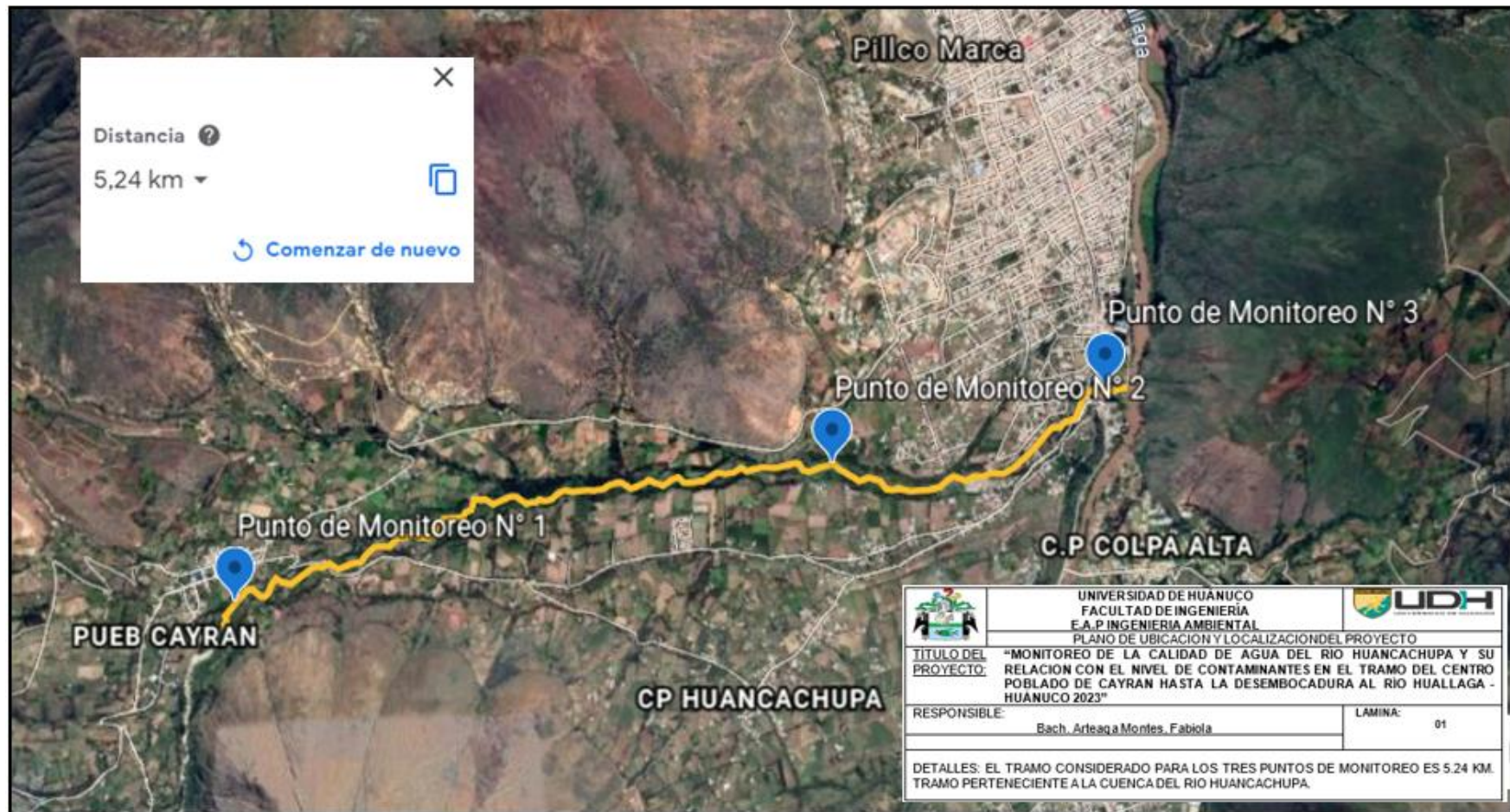
Fecha: _____

ANEXO 8 MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO



ANEXO 9

LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO



ANEXO 10

RESULTADOS DE MONITOREO EMITIDOS POR EL LABORATORIO



DIRECCIÓN REGIONAL
DE SALUD

LABORATORIO REGIONAL
DE SALUD PÚBLICA



REG-012-2023-UMAA-LRRSHCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS

SOLICITANTE : FABIOLA ARTEAGA MONTES
 PROCEDENCIA : RIO HUANGACHUPA
 PROVINCIA : HUANUCO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 24-01-2023 HORA 8:27 am FECHA DE ANÁLISIS: 24-01-2023 HORA: 14:30 PM.
 MUESTRA TOMADA: INTERESADO CANTIDAD DE MUESTRA 01 frasco de plástico x 1000 ml.
 MUESTRA ADITADA SI () NO (X) PRODUCTO: Agua Natural / agua superficial PUNTO DE
 MUESTREO: PUNTO 1

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO, QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS FISICO SENSORIALES

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P1	RESULTADO P2	RESULTADO P3
OLOR	Acceptable	-	-	-
SABOR	Acceptable	-	-	-

ANÁLISIS FISICOQUIMICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P-1	RESULTADO P-2	RESULTADO P3
COLOR UCV escala pl/mco	15	120	121	121
TURBIEDAD UNT	5	13	14	13
PH	6,5 a 8,5	7,2	7,0	7,0
CONDUCTIVIDAD umho/cm	1 500	45	45	44
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS mgL ⁻¹	1 000	23	22	22
TEMPERATURA °C	---	16	16	15,5
OXIGENO DISUELTO mg/L	>4	7,7	8,0	7,5
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	15 mg/L	4,8	5,1	5,4
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	40 mg/L	12,8	11	10,9

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P1	RESULTADO P2	RESULTADO P2
Escherichia coli	0 NMP/100ml	10	10.5	11.1
CÓLIFORMES TERMOTOLERANTES	0 NMP/100ml	68	52	55
BACTERIAS HETEROTRÓFICAS	0 NMP/100ml	-	-	-

Criterios basados en el D.S N° 004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

DIRECCIÓN REGIONAL HUANUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
 LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PÚBLICA

Rita Muga, María Regina Cárdenas Maza
 CBP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Aire Ambiente

HUANUCO, 02 de febrero de 2023

Jr. Césarco Berain 1317 - Huánuco.
 Teléfono: (02) 590200
 Página web: www.diresa.huanuco.gob.pe

#RedesSaludPeruana

REG: 003-2023-LMAA-LRRSHCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS

SOLICITANTE : FABIOLA ARTEAGA MONTES
 PROCEDENCIA : RIO HUANCACHUPA
 PROVINCIA : HUÁNUCO
 DEPARTAMENTO : HUÁNUCO

FECHA DE MUESTREO: 24-01-2023 HORA 5:27 am FECHA DE ANÁLISIS: 24-01-2023 HORA: 14:30 PM.
 MUESTRA TOMADA: INTERESADO CANTIDAD DE MUESTRA 01 frasco de plástico x 1000 ml.
 MUESTRA ADITADA SI () NO (X) PRODUCTO: Agua Natural / agua superficial PUNTO DE
 MUESTREO: PUNTO 1

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO, QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS FISICO SENSORIALES

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P1	RESULTADO P2	RESULTADO P3
OLOR	Aceptable	-	-	-
SABOR	Aceptable	-	-	-

ANÁLISIS FISICOQUIMICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P-4	RESULTADO P-3	RESULTADO P0
COLOR UCV escala ptbo	15	120	122	120
TURBIEDAD UNI	5	16	14	15
PH	6,5 a 8,5	7,0	7,1	7,0
CONDUCTIVIDAD umhofcm	1 500	45	46	46
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS mgL ⁻¹	1 000	22	23	23
TEMPERATURA °C	...	16	16	16
OXIGENO DISUELTO mg/L	>4	6,9	7,8	7,9
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	15 mg/L	6,0	6,9	6,6
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	40 mg/L	11,9	10,7	11,9

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P4	RESULTADO P5	RESULTADO P6
Escherichia coli	1000 NMP/100ml	11	10,6	12,1
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	1000 NMP/100ml	65	54	60
BACTERIAS HETEROTRÓFICAS	-	-	-	-

Criterios basados en el D.S.N° 004 – 2017 MINAN – Categoría 3.

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PÚBLICA

Fabiola Arteaga Montes
 Fabiola Arteaga Montes
 CDP 45023

Responsable del Laboratorio de Aguas y Alcantarales

HUÁNUCO, 02 de febrero de 2023

REG: 014-2023-LMAA-LRRSHCD



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS

SOLICITANTE : FABIOLA ARTEAGA MONTES
 PROCEDENCIA : RIO HUANCACHUPA
 PROVINCIA : HUANUCO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 24-01-2023 HORA 9:11 am FECHA DE ANALISIS: 24-01-2023 HORA: 14:30 PM.
 MUESTRA TOMADA: INTERESADO CANTIDAD DE MUESTRA 01 frasco de plástico x 1000 ml.
 MUESTRA ADITADA SI () NO (X) PRODUCTO: Agua Natural / agua superficial PUNTO DE
 MUESTREO: PUNTO 2

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO, QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS FISICO SENSORIALES

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P1	RESULTADO P2	RESULTADO P3
OLOR	Aceptable	-	-	-
SABOR	Aceptable	-	-	-

ANÁLISIS FISICOQUIMICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P-1	RESULTADO P-2	RESULTADO P3
COLOR UCV escala pt/co	15	100	105	106
TURBEDAD UNT	5	7	8	7
PH	6,5 a 8,5	7,1	7,0	7,1
CONDUCTIVIDAD umhal/cm	1 500	56	54	55
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS mgL ⁻¹	1 000	28	27	27
TEMPERATURA °C	...	17	17	17
OXIGENO DISUELT0 mgL	≥4	6,9	7,1	7,9
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	15 mg/L	6,9	7,0	7,1
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	40 mg/L	15	14	14,9

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P1	RESULTADO P2	RESULTADO P2
Escherichia coli	1000 NMP/100ml	350	355	370
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	1000 NMP/100ml	650	600	670
BACTERIAS HETEROTRÓFICAS	.	-	-	-

Criterios basados en el D.S N° 004 - 2017 MINAN - Categoría 3.

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PÙBLICA
 LABORATORIO REGIONAL

Dra. Mónica María Argente Cárdenas Miraya
 CIOP 4543
 Resp. Área de Microbiología de Aguas y Alimentos

HUÁNUCO, 02 de febrero de 2023

REG-015-2023-LMAA-LRRSHCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS

SOLICITANTE : FABIOLA ARTEAGA MONTES
 PROCEDENCIA : RIO HUANGACHUPA
 PROVINCIA : HUANUCO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 24-01-2023 HORA 9:16 am FECHA DE ANALISIS: 24-01-2023 HORA: 14:30 PM.
 MUESTRA TOMADA: INTERESADO CANTIDAD DE MUESTRA 01 frasco de plástico x 1000 ml.
 MUESTRA ADITADA SI () NO (X) PRODUCTO: Agua Natural / agua superficial PUNTO DE MUESTREO: PUNTO 2

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO, QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS FISICO SENSORIALES

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P4	RESULTADO P5	RESULTADO P6
OLOR	Aceptable	-	-	-
SABOR	Aceptable	-	-	-

ANÁLISIS FISICOQUIMICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P-4	RESULTADO P-5	RESULTADO P6
COLOR UCV escala ptbo	15	102	104	103
TURBIEDAD UNT	5	8	7	8
PH	6,5 a 8,5	7,0	7,0	7,1
CONDUCTIVIDAD umho/cm	1 500	53	54	53
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS mg/L ¹	1 000	27	27	27
TEMPERATURA °C	...	17	17	17
OXIGENO DISUELTO mg/L	>4	8	7,8	7,2
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	15 mg/L	7	7,5	6,5
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	40 mg/L	15,5	15	15,2

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P4	RESULTADO P5	RESULTADO P6
Escherichia coli	1000 NMP/100ml	400	380	410
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	1000 NMP/100ml	560	690	770
BACTERIAS HETEROTRÓFICAS	0 UFC/100ml	-	-	-

Criterios basados en el D.S N° 004 - 2017 MINAN - Categoría 3.

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
 LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PÚBLICA

HUANUCO, 02 de febrero de 2023

Bigo Muga, María Regina Cárdenas Méndez
 (CEP 4543)

Jr. Dámaso Beraza 1017 - Huanuco
 Teléfono: (052) 580260
 Página web: www.diresa/huanuco.gob.pe

Subcomité de Asesoría

REG: 016-2023-UMAA-LRRSHCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS

SOLICITANTE : FABIOLA ARTEAGA MONTES
 PROCEDENCIA : RIO HUANCACHUPA
 PROVINCIA : HUANUCO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 24-01-2023 HORA 9:44 am FECHA DE ANÁLISIS: 24-01-2023 HORA: 14:30 PM.
 MUESTRA TOMADA: INTERESADO CANTIDAD DE MUESTRA 01 frasco de plástico x 1000 ml.
 MUESTRA ADITADA SI () NO (X) PRODUCTO: Agua Natural / agua superficial PUNTO DE
 MUESTREO: PUNTO 3

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO, QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS FISICO SENSORIALES

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P1	RESULTADO P2	RESULTADO P3
OLOR	Aceptable	-	-	-
SABOR	Aceptable	-	-	-

ANÁLISIS FISICOQUIMICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P-1	RESULTADO P-2	RESULTADO P3
COLOR UCV escala ptico	15	64	62	63
TURBIDIDAD UNT	5	6	5	5
PH	6,5 a 8,5	7,0	6,9	6,9
CONDUCTIVIDAD umho/cm	1 900	63	70	69
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS mgL ⁻¹	1 000	32	35	35
TEMPERATURA °C	...	18	18	11
OXIGENO DISUELTO mg/L	>4	8	8,5	8,7
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	15 mg/L	7,1	6,5	7,2
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	40 mg/L	13,4	12,5	12

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P1	RESULTADO P2	RESULTADO P2
Escherichia coli	1000 NMP/100ml	480	470	490
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	1000 NMP/100ml	870	800	850
BACTERIAS HETEROTRÓFICAS	0 UFC/100ml	-	-	-

Criterios basados en el D.S N° 004 - 2017 MINAN - Categoría 3.

GOBIERNO REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REGIONAL DE SALUD PÚBLICA

HUÁNUCO, 02 de febrero de 2023

Maria Regina Cárdenas Almayra
 CSH 9743
 Jefe de Microbiología de Aguas y Alimentos

Jr. Dámaso Bersúe 1017 - Huánuco.
 Teléfono: (052) 890220
 Página web: www.diresalhuancu.gob.pe

huanuco.org.pe

REG: 017-2023-LMMA-LRRSHCO



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE AGUAS

SOLICITANTE : FABIOLA ARTEAGA MONTES
PROCEDENCIA : RIO HUANCACHUPA
PROVINCIA : HUANUCO
DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 24-01-2023 HORA 9:44 am FECHA DE ANÁLISIS: 24-01-2023 HORA: 14:30 PM.
MUESTRA TOMADA: INTERESADO CANTIDAD DE MUESTRA 01 frasco de plástico x 1000 ml.
MUESTRA ADITADA SI () NO (X) PRODUCTO: Agua Natural / agua superficial PUNTO DE
MUESTREO: PUNTO 3

RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO, QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS FISICO SENSORIALES

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P4	RESULTADO P5	RESULTADO P6
OLOR	Aceptable	-	-	-
SABOR	Aceptable	-	-	-

ANÁLISIS FISICOQUIMICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P-4	RESULTADO P-5	RESULTADO P6
COLOR UCV escala ptbo	15	65	64	63
TURBEDAD UNT	5	6	5	6
PH	6,5 a 8,5	6,9	7,0	7,1
CONDUCTIVIDAD umho/cm	1 500	69	69	69
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS mg/L ⁻¹	1 000	35	35	34
TEMPERATURA °C	...	17	16	17
OXIGENO DISUELTO mg/L	>4	8	8	8,3
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	15 mg/L	7,1	6,5	7,2
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	40 mg/L	12,8	13,6	12

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS LMP	RESULTADO P4	RESULTADO P5	RESULTADO P6
Escherichia coli	1000 NMP/100ml	480	470	490
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	1000 NMP/100ml	860	800	850
BACTERIAS HETEROTRÓFICAS	0 UFC/100ml	-	-	-

Criterios basados en el D.S. N° 004 - 2017 MINAN - Categoría 3.

HUANUCO, 02 de febrero de 2023

GOBIERNO REGIONAL HUANUCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
LABORATORIO REGIONAL REGIONAL

Rigo Milla, María Rigosa Calderón Milla
CRP 4543
Rede Área de Monitoreo de Agua y Ambiente

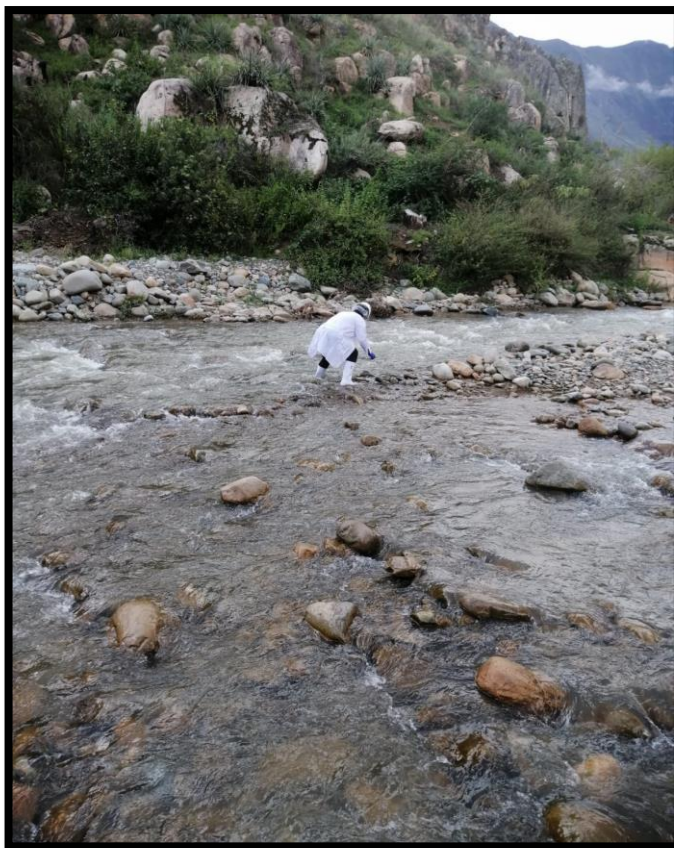
Jr. Dámaso Berón 1017 - Huánuco.
Teléfono: (052) 592000
Página web: www.diresal/huanuco.gob.pe

Muestra controlada en **avdipg**

ANEXO 11

PANEL FOTOGRÁFICO

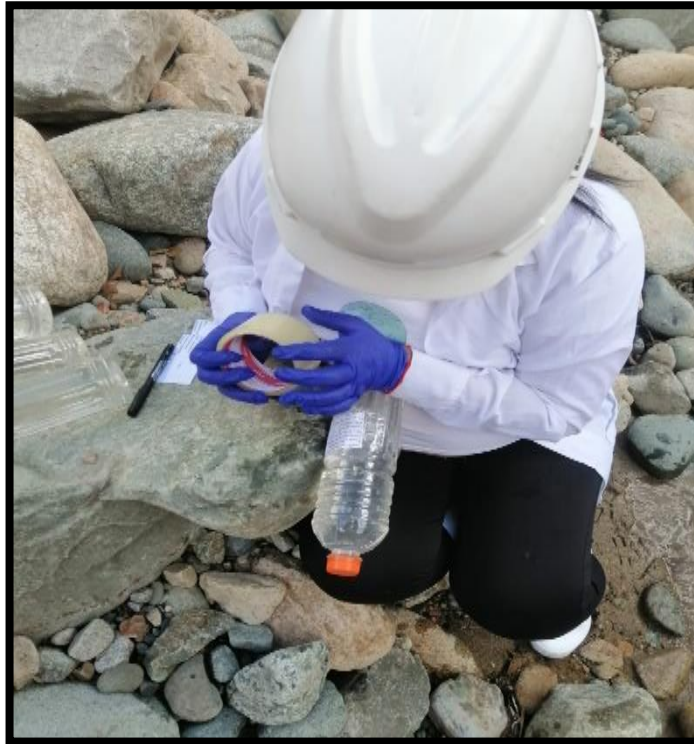
Comienzo de la toma de muestra del punto 1



Identificación con GPS del punto 1



Rotulado como también etiquetado de cada muestra



Toma de primeras muestras rotulado y etiquetado



Conservación de cada muestra en el cooler



Empezando con la toma de muestra del punto 2



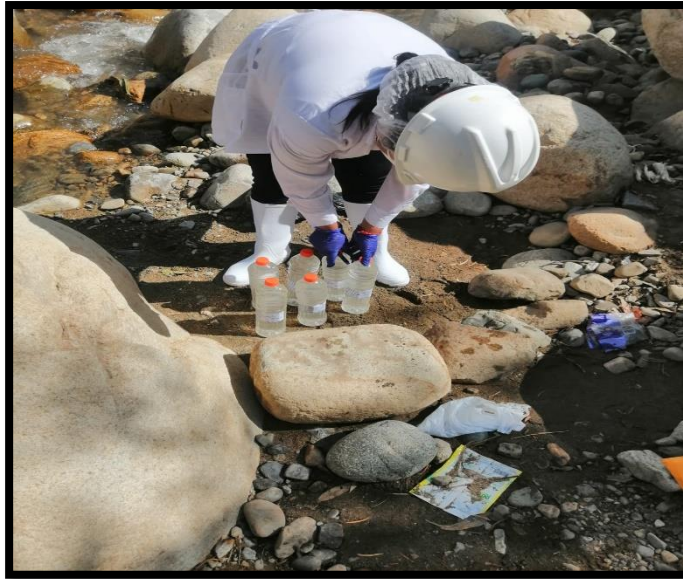
Referencia con el uso del GPS



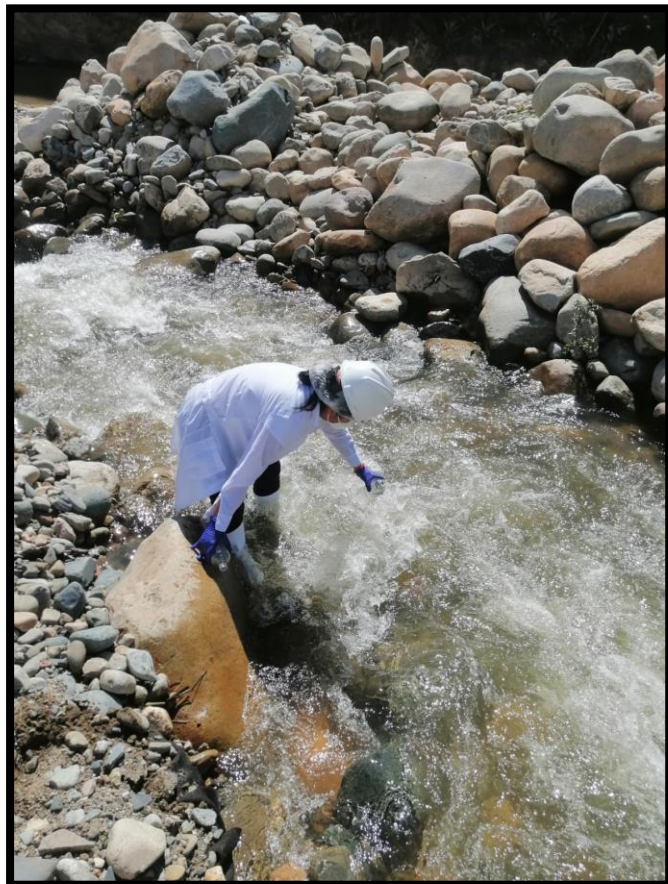
Rotulado y etiquetado de la muestra del punto 2



Rotulado y etiquetado de las 6 muestras del punto 2



Empezando con la toma de muestra del punto 3



Rotulado y etiquetado de la muestra del punto 3



Supervisión por uno de los jurados

