

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“Evaluación del nivel de contaminación del río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento - Huánuco, 2021 - 2022”

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

AUTORA: Yacha Ramos, Bethsaida Elisa

ASESOR: Cámara Llanos, Frank Erick

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

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

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniería ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 76865734

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:

H

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Zacarias Ventura, Héctor Raúl	Doctor en ciencias de la educación	22515329	0000-0002-7210-5675
2	Riveros Agüero, Elmer	Maestro en administración y gerencia en salud	28298517	0000-0003-3729-5423
3	Trujillo Criollo, Loly Antonia	Maestra en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	47146985	0000-0001-7083-9264



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 09:10 horas del día 14 del mes de setiembre del año 2022, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Dr. Héctor Raúl Zacarías Ventura (Presidente)
Mg. Elmer Riveros Agüero (Secretario)
Mg. Loly Antonia Trujillo Criollo (Vocal)

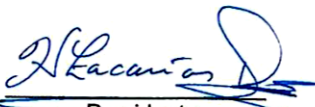
Nombrados mediante la Resolución N° 1764-2022-D-FI-UOH, para evaluar la Tesis intitulada:

" EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RIO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALIES DEPARTAMENTO HUÁNUCO 2021-2022 ", presentada por el (la) Bachiller Bethsaida Elisa YACHA RAMOS, 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) aprobada por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 1.5 y cualitativo de bueno (Art. 47)

Siendo las 10:05 horas del día 14 del mes de setiembre del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **FRANK ERICK CAMARA LLANOS**, asesor(a) del PA. de **INGENIERIA** y designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN N° 697-2022-D-FI-UDH del 30 de MARZO del 2022**; de la Bachiller **YACHA RAMOS Bethsaida Elisa**, de la investigación titulada; **“EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO – HUÁNUCO, 2021-2022.”**

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **25%** 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, 19 de ENERO del 2023



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

Apellidos y Nombres

Código Orcid: 0000-0001-9180-7405

DNI: 44287920

"EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁN

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.udh.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	ojs.brazilianjournals.com.br Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%

repositorio.unfv.edu.pe

Mg. Frank E. Cámara Llanos
MEDICO VETERINARIO
C.M.V. 7185

Apellidos y Nombres

Código Orcid: 0000-0001-9180-7405

DNI: 44287920

DEDICATORIA

Este estudio está dedicado a Dios Todopoderoso, quien me guio en este camino, brindándome su conocimiento, sabiduría y amor sin límites, para que, a pesar de muchas dificultades, siga adelante, permitiéndome alcanzar mis metas.

Con mucho amor a mi hijita Ceineth Yarely Sara, Huayanay Yacha por ser mi gran felicidad, mi mayor alegría que tengo en mi vida, mi pequeña princesa que alumbra mi camino.

Con mucho cariño a mi mamá Gloria, Ramos Inga y a mi papá León Magno, Yacha Nieto que estuvieron siempre apoyándome en todo momento durante la etapa universitaria y dándome consejos para lograr mi mayor anhelo de ser profesional y una buena persona para la sociedad.

A mi abuelito Teodoro, Yacha Eugenio y a mi abuelita Isabela, quienes me cuidan desde el cielo y guían mi camino con mucho amor y cariño para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Diosito; que me acompaño durante mi carrera profesional, por guiarme en los momentos más difíciles y no dejarme sola en ningún momento, por brindarme conocimientos para cumplir mi meta de ser profesional.

A hijita Ceineth Yarely Sara, Huayanay Yacha por ser mi gran felicidad, mi mayor alegría que tengo en mi vida.

Con mucho cariño a mi mamá Gloria Ramos Inga y a mi papá León Magno Yacha Nieto que estuvieron siempre apoyándome en todo momento durante la etapa universitaria.

A mi casa de estudios a la Universidad de Huánuco y a los docentes del Programa Académico de Ingeniería Ambiental; quienes me compartieron sus experiencias, conocimiento y valores durante mi instrucción profesional.

Al asesor de mi tesis: Mg. Frank Erick Cámara Llanos; por brindarme sus conocimientos, orientaciones y recomendaciones durante la ejecución de mi tesis.

A los jurados de mi tesis: Dr. Héctor Raúl Zacarías Ventura, Mg. Elmer Riveros Agüero, y al Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra; por su sus recomendaciones y preparación para terminar esta tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	15
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. DESDE EL PUNTO VISTA TEÓRICO.....	17
1.4.2. DESDE EL PUNTO DE VISTA PRÁCTICO.....	17
1.4.3. DESDE EL PUNTO VISTA APLICATIVO	17
1.4.4. DESDE EL PUNTO DE VISTA METODOLÓGICA	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.5.1. LIMITACIONES BIBLIOGRÁFICAS.....	18
1.5.2. LIMITACIONES EN LA DISTANCIA	18
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	18
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	20
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	22

2.1.3.	ANTECEDENTES LOCALES	24
2.2.	BASES TEÓRICAS	27
2.2.1.	MARCO LEGAL	27
2.2.2.	EL AGUA	28
2.2.3.	CUENCA HIDROGRÁFICA	28
2.2.4.	CALIDAD DEL H ₂ O	29
2.2.5.	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	30
2.2.6.	PARÁMETROS IN SITU	32
2.2.7.	PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS GENERALES	32
2.2.8.	PARÁMETRO COMPUESTO ORGÁNICOS	34
2.2.9.	PARÁMETROS METALES PESADOS	34
2.2.10.	LA MINERÍA	36
2.2.11.	MINERÍA INFORMAL EN EL PERÚ	37
2.2.12.	MINERÍA ILEGAL	38
2.2.13.	CONSECUENCIAS DE LA MINERÍA ILEGAL	39
2.2.14.	DIFERENCIAS ENTRE MINERÍA INFORMAL E ILEGAL	42
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	43
2.3.1.	DETERIORO DE UNA CUENCA	44
2.4.	HIPÓTESIS	45
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	45
2.5.	VARIABLES	45
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE	45
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE	45
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	46
	CAPÍTULO III	47
	MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
3.1.1.	ENFOQUE	47
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL	47
3.1.3.	DISEÑO	47
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	48
3.2.1.	POBLACIÓN	48
3.2.2.	UBICACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL	48
3.2.3.	MUESTRA	49

3.3. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS PARA RECOLECTAR DATOS	49
3.3.1. RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.3.2. PROCESOS PARA RECOLECTAR E INTERPRETAR DATOS	52
3.3.3. PARA ANALIZAR E INTERPRETAR DATOS.....	52
CAPÍTULO IV.....	53
RESULTADOS.....	53
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	53
4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	58
CAPÍTULO V.....	61
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	61
5.1. ACUERDOS DE OBJETIVOS GENERALES	61
5.1.1. ACUERDO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 01.....	63
5.1.2. ACUERDO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 02.....	63
5.1.3. ACUERDO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 03.....	64
5.1.4. ACUERDO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 04.....	64
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación del área de investigación.....	19
Tabla 2 Operacionalización de variables	46
Tabla 3 Ubicación de la zona de investigación	49
Tabla 4 Parámetros in situ del muestreo de agua del río marañón.....	54
Tabla 5 Parámetros físicos – químicos generales del muestreo de agua del río marañón.....	55
Tabla 6 Parámetros compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados del muestreo de agua del río marañón	56
Tabla 7 Prueba de normalidad.....	57
Tabla 8 Prueba de hipótesis con la U de Mann-Whitney	58
Tabla 9 Comparación de los valores del ECA y LMP	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Parámetros in situ del muestreo de agua del río marañón	54
Figura 2 Parámetros físicos/químicos generales (muestreo de agua del río marañón)	55
Figura 3 Parámetros compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados del muestreo de agua del río marañón	56

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA	76
ANEXO 2 PARÁMETROS A MONITOREAR EN LA TEMPORADA DE VERANO E INVIERNO	78
ANEXO 3 CADENA DE CUSTODIA TEMPORADA DE INVIERNO CADENA DE CUSTODIA TEMPORADA DE INVIERNO.....	79
ANEXO 4 CADENA DE CUSTODIA TEMPORADA DE VERANO	82
ANEXO 5 ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS	85
ANEXO 6 ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES	86
ANEXO 7 MAPA DE UBICACIÓN.	87
ANEXO 8 PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EJECUCIÓN DE TESIS	88
ANEXO 9 RESULTADOS DEL LABORATORIO TEMPORADA DE VERANO.	114
ANEXO 10 RESULTADOS DE LABORATORIO TEMPORADA DE INVIERNO.....	117

RESUMEN

Esta tesis tiene como **título**: “Evaluación del nivel de contaminación del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los Centros Poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón Provincia de Huamalíes Departamento – Huánuco, 2021 - 2022.”. Su **objetivo** principal ha sido evaluar el nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón Provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022. Se empleó el siguiente **método**: Para evaluar los parámetros In situ, Físicos - Químicos generales, Compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados, se realizó 03 puntos de monitoreo de agua en la temporada de verano (donde se realiza a cabo la actividad de la minería de manera informal e ilegal) y 03 puntos de monitoreo de agua en la temporada de invierno (donde ya no se realiza la actividad de la minería informal e ilegal. Las muestras fueron enviadas al laboratorio (EQUAS) Environmental Quality Analitical Services S.A. Acreditada por la INACAL. Los **resultados** obtenidos de los siguientes parámetros: La temperatura (0.0463°C), turbiedad (0.0495 UNT), arsénico (0.0463 mgxL), cobre (0.0431 mgxL), mercurio (0.0495 mgxL), plomo (0.0495 mgxL) y zinc (0.0495 mgxL). se encuentran menor del 5% de nivel de significancia eso quiere decir que son diferentes en temporada de verano e invierno y los parámetros: conductividad (0-8273 µS/cm), potencial de hidrogeno (0.5127 pH), aceites y grasas (0.3173 mgxL), cianuro (0.3173 mgxL), color (0.2752 mgxL), solidos totales en suspensión (0.27.52 mgxL), hidrocarburos totales de petróleo (0.1138 TPH), cadmio 0.2612 (mgxL), cromo 0.2612 (mgxL) y hierro 0.1266 (mgxL) son lo mismo en temporada de verano e invierno ya que encuentran mayor del 5% de nivel de significancia; las mediciones de verano versus mediciones de invierno de acuerdo al ECA (Cgt. 04: Conservación del Ambiente Acuático) y LMP; los resultados se mantienen dentro de los valores. Se **concluyó** que no hay contaminación de agua en río marañón por la minería ilegal e informal.

Palabras claves: Minería ilegal, metales pesados, río, monitoreo, contaminación y conservación del ambiente acuático, minería informal,

ABSTRACT

This thesis is **entitled**: "Evaluation of the level of contamination of the Marañon river by informal and illegal mining in the Population Centers of Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañon Province of Huamalíes department - Huánuco, 2021-2022." Its main **objective** has been to evaluate the level of contamination of the marañon river by informal and illegal mining in the populated centers of Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañon, province of Huamalíes department – Huánuco, 2021-2022. The following **method** was used: To evaluate the parameters in situ, Physical - General Chemicals, Organic Compounds (TPH) and heavy metals, 03 water monitoring points were carried out in the summer season (where the mining activity is carried out). informal and illegal) and 03 water monitoring points in the winter season (where informal and illegal mining activity is no longer carried out. The samples were sent to the laboratory (EQUAS) Environmental Quality Analytical Services S.A. Accredited by INACAL The **results** obtained from the following parameters: temperature (0.0463°C), turbidity (0.0495 UNT), arsenic (0.0463 mgxL), copper (0.0431 mgxL), mercury (0.0495 mgxL), lead (0.0495 mgxL) and zinc (0.0495 mgxL) are less than 5% significance level, that means they are different in summer and winter season and the parameters: conductivity (0-8273 µS/cm), hydrogen potential (0.5127 Ph.), oils and fats (0.3173 mgxL), cyan ure (0.3173 mgxL), color (0.2752 mgxL), total suspended solids (0.27.52 mgxL), total petroleum hydrocarbons (0.1138 TPH), cadmium 0.2612 (mgxL), chromium 0.2612 (mgxL) and iron 0.1266 (mgxL) are the same in summer and winter season since they find greater than 5% level of significance; summer measurements versus winter measurements according to the ECA (Cgt. 04: Conservation of the Aquatic Environment) and LMP; the results remain within the values. It was **concluded** that there is no water contamination in the Marañon River due to illegal and informal mining.

Keywords: illegal mining, heavy metals, river, monitoring, pollution and conservation of the aquatic environment, Informal mining

INTRODUCCIÓN

Tesis titulada: Evaluación del nivel de contaminación del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los Centros Poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón Provincia de Huamalfes Departamento – Huánuco, 2021 - 2022”. He decidido realizar esta investigación por que cada año durante la temporada de verano; en donde se realiza la actividad de la minería informal e ilegal. La Dir. Ejecutiva de Medio Ambiente de Lima, en coordinación con la (Fiscalía Especializada en materia Ambiental de Tingo María-Leoncio Prado), realizan operativos de interdicción contra la actividad de la minería informal e ilegal, mencionando que el río marañón está contaminado y el paisaje se está deformando, sin haber realizado ningún monitoreo de calidad de agua. Cabe resaltar que la actividad de la minería informal e ilegal en el río marañón se realizan desde la época de los españoles, con la diferencia que en la actualidad utilizan maquinarias pesadas (retroexcavadoras), y las maquinas han aumentado más en cada uno de los centros poblados.

Este estudio tiene como objetivo: “Evaluación del nivel de contaminación del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los Centros Poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón Provincia de Huamalfes Departamento – Huánuco, 2021 - 2022.” Se formuló la siguiente hipótesis: La minería informal e ilegal influyen significativamente en el nivel de contaminación del Rio Marañón por la minería informal e ilegal, La minería informal e ilegal no influyen significativamente en el nivel de contaminación del Rio Marañón por la minería informal e ilegal.

Para recolectar las muestras de agua y el análisis del nivel de contaminación del río marañón se ha empleado las siguientes técnicas: Preparación de equipos y materiales para la toma de muestras de agua, se realizó la toma de muestras de agua, identificación para la toma de las muestras de agua, etiquetado y rotulado, transporte y almacenamiento de las muestras de agua, rotulado y etiquetado de muestras de agua, el llenado de las cadenas de custodia.

En el primer capítulo I de la tesis, corresponde al problema de la investigación dentro de ello se encuentra; descripción del problema, formulación del problema (general y específicos), objetivos (general y específicos), justificación de la investigación desde el punto de vista (teórico, práctico, aplicativo, metodológica), las limitaciones de la investigación y viabilidad de la tesis.

En el segundo capítulo de la tesis, corresponde al marco teórico dentro de ello se encuentra; antecedentes de la investigación: Internacionales, Nacionales y Locales), la base teórica de la investigación, las definiciones conceptuales, la hipótesis general, variables: Dependiente e independiente y la operacionalización de las variables.

En el tercer capítulo de la tesis, corresponde: A la metodología investigación en la cual se encuentra; tipo de investigación dentro de ello está el (enfoque, alcance o nivel, diseño), la población y muestra, instrumentos y técnicas para la recolección de los datos en campo.

En el cuarto capítulo de la tesis, corresponde a los resultados obtenidos durante la ejecución de la investigación; dentro de ello se encuentra; procesamiento de datos (parámetros in situ, físicos –químicos generales, compuestos orgánicos y metales pesados) y la prueba y contratación de hipótesis.

En el capítulo V de la tesis, corresponde a la discusión de los resultados de acuerdo a cada parámetro evaluado durante la investigación; de los objetivo general y específicos de acuerdo a los antecedentes del estudio.

Aquellas limitaciones que se han presentado durante la ejecución de la tesis fueron los siguientes: No se encontró mucha información de investigaciones y trabajos respecto al tema, el viaje es aproximadamente 5 horas para llegar al lugar donde se realizó la ejecución de la tesis. Se ha consultado las siguientes fuentes de información (normativas, protocolos, artículos, investigaciones de tesis, li

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Flores, (2016), menciona que todas las actividades antropogénicas ocasionan impactos sobre el medio ambiente; las cuales pueden ser negativos o positivos, van a depender de su tamaño y durabilidad, las cuales van a resultar poco o muy dañinos para el medio ambiente.

La contaminación de recursos hídricos superficiales es uno de los problemas ambientales actuales debido a las actividades de la minería.

Las actividades mineras del país comenzaron más antes que la época de los Incas; estas actividades son conocidas desde las siguientes culturas: Mochica, Sipán, Chimú y Lambayeque; en base a sus artes mineras y metalúrgicas para extraer y procesar minerales que contienen oro, plata, cobre y piedras preciosas (Corcuera, 2015).

La gran mayoría de las actividades mineras se concentran en la cuenca alta de los ríos y la mala gestión genera impactos desfavorables al medio ambiente, que afectan a todas las cuencas, así como al desarrollo de otras actividades productivas. (Pérez, 2017)

Rojas y Gonzales describen lo siguiente: Las operaciones mineras requieren y producen gran cantidad de agua en los procesos y operaciones para la extracción de las materias primas; contribuyendo de manera significativa a la contaminación de agua superficial y subterránea. Estas actividades causan impactos; que afectan la cantidad y la disponibilidad de los recursos hídricos, cambios en la morfología de ríos, calidad de H₂O, fuerte sedimentación, altas concentraciones de materia orgánica, aceites y grasas, lubricantes combustibles, contaminación por los metales pesados y su impacto en los “ecosistemas acuáticos”. (2016).

Estas actividades ilegales suelen concentrarse en la cuenca alta; y en su mayoría son manejados de manera inadecuada, contribuyendo a muchos

impactos que conducen a la degradación de toda la cuenca del río y simultáneamente en las zonas aledañas la comunidad desarrolla otras actividades. (Tapia, 2017)

Este trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo de conocer el nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022. En los últimos años se vio afectado por la extracción de oro sin medidas de control ni respeto al medio ambiente; contribuyendo así a la contaminación del río marañón y deterioro del paisaje.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el nivel de contaminación del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, ¿2021-2022?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es el nivel de contaminación in situ del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros de poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, ¿2021-2022?

¿Cuál es el nivel de contaminación físico-químicos generales del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, ¿2021-2022?

¿Cuáles son los resultados del nivel de contaminación por compuestos orgánicos (hidrocarburos totales de petróleo) y metales pesados del río marañón por la minería informal e ilegal en las temporadas de verano e invierno en los centros poblados de Andas,

Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, ¿2021-2022?

¿Cuáles son los resultados del nivel de contaminación físicos-químicos por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, ¿2021-2022?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el nivel de contaminación del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el nivel de contaminación in situ del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.

Determinar el nivel de contaminación físicos-químicos generales del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.

Comparar el nivel de contaminación de compuestos orgánicos (TPH: Hidrocarburos totales de petróleo) y metales pesados del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.

Comparar el nivel de contaminación físicos-químicos generales del río marañón por la minera informal e ilegal en los centros poblados de

Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El monitoreo de calidad de H₂O es una herramienta que ayudo a determinar los posibles contaminantes que puede haber en el río marañón de acuerdo a los valores establecidos en el LMP-Minería y el ECA-agua, de cada parámetro evaluado.

1.4.1. DESDE EL PUNTO VISTA TEÓRICO

Es necesario realizar el monitoreo de calidad de agua, para saber el nivel de contaminación del río marañón de acuerdo a los parámetros: In situ, físicos-químicos generales, compuestos orgánicos (TPH: Hidrocarburos totales del petróleo) y los metales pesados en el río Marañón en verano (donde hay actividad de minería informal e ilegal) y en invierno (donde no hay actividad minera informal o ilegal); La extracción de oro se realiza utilizando las dragas y/o cascajeras y maquinarias pesadas como la retroexcavadora.

1.4.2. DESDE EL PUNTO DE VISTA PRÁCTICO

Esta tesis tiene como objetivo principal: “Evaluar el nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.”.

1.4.3. DESDE EL PUNTO VISTA APLICATIVO

Los resultados obtenidos de acuerdo al monitoreo de calidad de agua se han comparado con cada uno de los parámetros y sus valores establecidos en el Estándares de Calidad Ambiental para agua (cat. 04: Conservación del ambiente acuático) y LMP-minería.

1.4.4. DESDE EL PUNTO DE VISTA METODOLÓGICA

Esta investigación titulada: “Evaluación del nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados

de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento - Huánuco, 2021-2022.”; va ser un aporte para el conocimiento del grupo de personas que realizan las actividades de extracción del oro en el río marañón y como apoyo para posteriores investigaciones en dicho tema.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Obstáculos encontrados durante el tiempo la ejecución de esta tesis:

1.5.1. LIMITACIONES BIBLIOGRÁFICAS

Las dificultades que se presentó fue de no se encontró mucha información de investigaciones y trabajos con respecto al tema: “Evaluación del nivel de contaminación del río marañón por la minería ilegal informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento - Huánuco, 2021-2022.”.

1.5.2. LIMITACIONES EN LA DISTANCIA

El viaje que se ha realizado es aproximadamente de 5 horas para llegar a los puntos de monitoreo de calidad de agua en el río marañón; en la temporada de invierno el frío y lluvia es dificultoso.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación permite evaluar el nivel de contaminación del río marañón por la minera informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba y San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento - Huánuco, 2021-2022, se realizó la comparación de acuerdo valores establecidos en el (ECA-Agua) y LMP-Minería.

La tesista ha puesto en práctica aquellos conocimientos adquiridos durante su formación de la etapa universitaria para llevar a cabo esta investigación.

Disponibilidad de recursos económicos para asumir los costos durante la ejecución de la investigación.

Se muestran a continuación las coordenadas en WGS-84 UTM de la investigación.

Tabla 1
Ubicación del área de investigación

Puntos de monitoreo	Norte	Este	Altitud
01 Andas	8946201	304110	2856 M.s.n.m.
02 Chuquibamba	8954329	303524	2749 M.s.n.m.
03 San pedro de Marañón	8957875	303878	2763 M.s.n.m.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Flores, et al., 2018), menciona en su artículo titulado: "Evaluación de los parámetros fisicoquímicos y metales pesados en agua y sedimento superficial de la Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México". Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, México. Este artículo tiene como **objetivo** determinar los parámetros fisicoquímicos y metales pesados (plomo, cadmio, manganeso, zinc, cromo, aluminio y níquel) en el H₂O y sedimentos superficiales de la laguna de las Ilusiones y determinar si tienen un impacto negativo en el medio acuático. **Método** se realizó el análisis de los parámetros físicos, químicos y concentración de metales pesados en sedimentos superficiales y el agua. Se tomaron aleatoriamente muestras de sedimentos y aguas superficiales de tres áreas distintos para realizar los análisis exploratorios. Los parámetros In situ del agua son medidos en campo por equipos (multiparametro); para determinar parámetros como: Temperatura °C, conductividad, potencial redox, oxígeno disuelto, potencial de hidrogeno, sales totales y la capacidad de intercambio catiónico. Asimismo, se determinó DQO (demanda química de oxígeno), de acuerdo con la (NMX-AA-030/1-SCFI-2001: Especifica 02 Métodos para determinar la DQO en agua naturales, residuales y tratadas) y el contenido de materia orgánica. Aquellas muestras de sedimentos se analizaron de acuerdo con las normas (EPA 3050B "EPA, 2000": Digestión de lodos, sedimentos y suelos) y (NOM-021Semarnat-2000 "Semarnat, 2000": La cual establece las especificaciones de salinidad y fertilidad y clasificación de suelos) y (NOM-147-Semarnat/SSA1-2004: Establece los estándares para determinar las concentraciones de remediación de suelo contaminado por los metales pesados). Se utiliza la norma (NMX-AA-132-SCFI-2006 para realizar la determinación de

concentración de los metales pesados; se utilizó un espectrómetro de absorción atómica). **Resultado:** El valor de potencial de hidrogeno en el agua oscila en el rango de 8,9 y 9,6, superando el límite permitido (6,5-9,0). En los sedimentos, el potencial de hidrogeno varía de 5.9 la cual sería moderadamente ácido a 8.4 moderadamente alcalino de acuerdo (NOM-021Semarnat-2000). Y los metales pesados determinados en el agua; Cadmio, Níquel, Cromo, Manganeso, Zinc, Aluminio y Plomo bajo la (NOM-001 Semarnat-1996: La cual establece el LMP de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales). Las concentraciones de sedimentos de Cadmio, Níquel, Cromo, Manganeso, Zinc, Plomo y Aluminio excedieron los límites de los metales pesados según las normativas (estadounidenses y canadienses). Se **concluye** que la laguna de Ilusiones se encuentra contaminado por la descarga ilegal de aguas residuales de las viviendas aledañas, residuos hospitalarios y filtraciones a otras lagunas contaminadas.

(Miranda et al., 2022), en su investigación titulada: “Evaluación de la contaminación por metales pesados en la laguna Machona, Tabasco, México”. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Su **objetivo** de este estudio ha sido evaluar el contenido de metales pesados (Cr, Cd y Pb) en el ostión *Crassostrea Virginica*, en la laguna Machona, Tabasco, México. **Método** las Muestras de agua, sedimento y ostiones fueron colectadas durante el 2021. Se ha realizado la determinación de metales pesados cadmio, cromo y plomo en agua, sedimentos y ostión (conchas) por espectrometría de absorción atómica (EAA). **Resultados** en el agua de la laguna se registraron concentraciones de todos los metales dentro del límite que establece la legislación mexicana; excepto el plomo en época de nortes y el cromo en secas. En el sedimento se registraron valores que no producen efectos biológicos de acuerdo al límite propuesto por (Long et al.1995: Rango de concentración de sustancias químicas en sedimentos). En los ostiones; las concentraciones más elevadas correspondieron al cadmio y fueron mayores de 9, en el cromo se registró en niveles promedio de 8.75 y el plomo arriba de 8. Los

niveles de metal detectados en ostión, superaron los límites máximos permitidos (LMP) de Cd y Pb que establece la legislación mexicana. **Concluye** que las relaciones estadísticamente significativas se establecieron en la concentración de contaminantes en los tejidos de los ostiones con las concentraciones de cadmio y cromo; determinadas en el sedimento ($r=0.76$ y 0.87 respectivamente). Resulta importante detectar las fuentes de contaminación con la finalidad de poder contar con criterios para la selección del área de cultivo y de explotación del recurso pesquero de importancia nacional.

Angulo, (2021), en su investigación **titulada**: “Análisis de TPH: Hidrocarburos totales de petróleo en el agua del río el Poste, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador”. Universidad de Guayaquil. Tuvo como **objetivo** analizar los niveles de (TPH: Hidrocarburos totales de petróleo), en las aguas superficiales del río el Poste. **Método** se estableció 04 puntos en el mismo punto donde se realizó la toma de las muestras de agua por triplicado; se realizó el análisis utilizando el método de cromatografía de gases; de la misma manera se determinó los parámetros físicos-químicos como conductividad eléctrica, salinidad, potencial de hidrogeno y temperatura. **Resultados** la totalidad de las muestras estaban libres de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) con valores (<0.10 mg/L), en cada uno de los puntos de monitoreo de calidad del agua. **Concluye** presentando propuesta de manejo ambiental y Programa de Prevención y Mitigación de los Impactos ambientales, con la participación eficiente de los habitantes indígenas, con la finalidad reducir la contaminación del río en su conjunto.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

(Bardales et al., 2019), en su tesis que lleva como título: “Concentración de cianuro-CN en las aguas del río cajas impactadas por la minería artesanal en Pataz, La Libertad, noviembre – diciembre 2018”. Universidad Nacional de Trujillo. El **objetivo** de este estudio fue determinar la concentración de cianuro-CN en las aguas superficiales del río Cajas, colindante a la provincia de Patas afectado por minería de

salvamento, Patás - La Libertad 2018. **Método** se realizar la determinación de las concentraciones de cianuro-CN en las aguas del río Cajas, que se encuentra afectado por los trabajos de la minería artesanal; el cual genera contaminante en la zona por tanto se recolectaron 05 muestras de agua del río Cajas. Con un intervalo de 05 días; el 06/06/2018, 11/06/2018 y 06/06/2018 respectivamente; por ello se realizó los análisis cuantitativos y cualitativos; fue analizado con el (fotómetro compacto PF-12 plus). Se obtuvo el **resultado** promedio de los siguientes valores: (0,1092 mgxL), (0,0986 mgxL), (0,0501 mgxL), (0,0233 mgxL) y (0,0151 mgxL). **Concluye** que se encontró; en las muestras de agua seleccionadas, 1,2,3,4 y 5; todas las concentraciones reportadas superan el límite permisible de cianuro en agua de río que es (0.005 mgxL), de acuerdo al rango aceptable establecido por la Secretaría de Medio Ambiente mediante el D.S. N° 2015-MINAM.

(Orihuela, 2020), en su investigación que lleva como **título**: “Evaluación de los impactos ambientales de la minería informal aurífera en el sector Tekene Distrito de Sina – Puno”. Universidad Nacional Del Altiplano. El estudio ha sido realizado con el **objetivo** de examinar y determinar los impactos ambientales de la minería informal aurífera. La investigación es cuantitativa y experimental. La **metodología** empleada en esta tesis es de gabinete; dónde se recopilan los datos y la información del área de estudio; luego se realizó los trabajos en campo como mapeos y muestreo de agua; luego se procede a la interpretación los datos obtenidos en campo y con ello comparar los límites máximos permisibles; conforme a las normas “Estándares de Calidad Ambiental”, establecidas en el Decreto Supremo 004-2017 MINAM-agua y Decreto Supremo 011-2017 MINAM-suelos. Se obtuvieron **resultados** para los metales pesados: selenio (0.0951 mg por L), Cobre (0.16955 mg por L), zinc (5.27 mg por L) y plomo (0.03 7 mg por L), todos superan el límite máximo permisible, según la normativa vigente; desde una perspectiva biológica, llama la atención la pérdida de cobertura vegetal. Se **concluyó** que la morfología natural fue afectada, el suelo con materia orgánica desapareció y el cuerpo acuático fue contaminado por algunos metales

pesados tales como el selenio (0.0951 mg por L), plomo (0.037 mg por L), cobre (0.16955 mg por L), y zinc (5,27 mg por L).

(Rivera, 2021), en su estudio **titulado**: “Evaluación de la concentración de metales pesados (arsénico-As, plomo-Pb y zinc- Zn) en las aguas superficiales de la Laguna Patón, Oyón, Perú”. Universidad Científica del Sur. El **objetivo** fue evaluar las concentraciones de los metales pesados tales como: Arsénico-As), Zinc-Zn y Plomo-Pb, en el agua superficial y compararlas con el (ECA-agua) del año 2017. **Método** de muestreo de aguas superficiales durante las inundaciones y época seca en cuatro puntos de control en la laguna Patón (Oyón- Perú); Estas muestras de agua fueron evaluadas por espectrometría de masas de plasma enlazados de manera inductivo (ICPMS EPA 200.8: Analizador de agua) en cada punto seleccionado. Los **resultados** obtenidos durante el análisis mostraron la concentración máxima de arsénico-As (0.0161 mgxL), Plomo-Pb (0.009 mgxL), Zinc-Zn (0.017 mgxL). **Concluye** que el metal ha excedido el límite máximo establecido por el (ECA-agua) emitido por el “Ministerio del Medio Ambiente”; fue el plomo-Pb. Este análisis confirma lo informado por la (ANA: Autoridad Nacional del Agua del año 2013), que la contaminación está relacionada principalmente con la descarga de aguas residuales industriales de las operaciones mineras cerca de la laguna y la remoción de formaciones geológicas (rocas y suelos disueltos) que representan la cuenca hidrográfica de Huaura.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

(Ponce, 2020), en su estudio que lleva como **título**: “Análisis físicos-químicos y microbiológicos de la calidad del agua del río higueras desde bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco, 2019”. Universidad de Huánuco. Su **objetivo** fue determinar los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y la calidad del H₂O del río Higueras, desde la bocatoma San José de Cozo hasta la desembocadura en el río Huallaga, Huánuco, 2019. El **método** utilizado para alcanzar la meta propuesta es la siguiente para el muestreo, se tomaron 1 litro de agua de río (se recolectaron en botellas) en 02 puntos

diferentes del río Higueras. La primera muestra se recolectó en la bocatoma San José de Cozo y la segunda muestra en la desembocadura del río Higueras, la metodología a criterio del investigador representa una muestra no probabilística, se ha monitoreado 05 veces en diferentes días de octubre. Se obtuvo el siguiente **resultado**: Los parámetros microbiológicos en la desembocadura del río Higueras bocatoma de San José de Cozo); arrojaron coliformes totales y coliformes resistentes al calor; las 05 muestras de H₂O enviados de cada punto no cumplen con el ECA-categoría 01, establecidos en D.S. N° 004-2017 MINAM; las bacterias de coliformes totales mostraron un nivel de alteración mayor en los dos puntos de muestreo. Los parámetros físicos evaluados: UNT-turbiedad en la (captación de agua de San José de Cozo); únicamente la segunda muestra y la quinta muestra cumple con el ECA-agua, por otro lado la cuarta y quinta muestra; recolectada en la desembocadura del río; muestran resultados favorables en cumplimiento a la normativa; según los parámetros físicos, el color ; de acuerdo al ECA la primera y la segunda muestra en la bocatoma no cumple con la normativa vigente, y en la desembocadura solo la segunda muestra no cumple con la normativa; Según el parámetros físicos la conductividad de ambos puntos analizados, incluidas sus cinco repeticiones, los resultados cumplen con la ECA-agua. Los parámetros químicos: Solidos totales disueltos en agua y potencial de hidrogeno y en los dos puntos de monitoreo con repetición de cinco veces, cumplen con lo establecido en el Decreto Supremo 004-2017 MINAM; y para oxígeno disuelto (mg/l), ninguna de las muestras analizadas de los dos puntos de monitoreo cumplió con el ECA-agua. Se **concluye** que los resultados muestran que el 51,25% de los parámetros estimados cumplen y el 48,75% no cumplen con la normativa. En conclusión, se señala que los parámetros microbiológicos no cumplen en total con el ECA-agua; así como los parámetros químicos del oxígeno disuelto medidos en campo

(Berrospi, 2020), en su estudio **titulado**: “Influencia del efluente en la concentración de los metales pesados de la laguna Naticocha Norte - Huayllay - Pasco, 2019-2020”. Universidad de Huánuco. Tiene como

objetivo: Evaluar la influencia del efluente en las concentraciones de los metales pesados en la laguna Naticocha Norte de Huayllay; Para lo cual se utilizó el **método** de enfoque cuantitativo y alcance experimental. Se ha puesto a disposición de las entidades dependientes del (Ministerio de Energía y Minas: MINEM), y la (Autoridad Nacional del Agua-ANA), la información pública y los resultados de los análisis de calidad de aguas superficiales e industriales de noviembre y diciembre Informe 2019 de la ANA fue presentado. el testigo es una empresa de aguas residuales con los resultados promedio de los siguientes parámetros: Plomo-Pb (0,016 mg por L) en noviembre (0,0126 mg por L) en diciembre, arsénico-As en noviembre (0.061 mg por L) y diciembre (0.054 mg por L), cobre-Cu en noviembre (0.002 mg por L) y en diciembre (0,0022) y zinc-Zn en noviembre (0,034 mg por L) y en diciembre (0,026 mg por L); ningunos de los metales pesados del efluente superaron el Decreto Supremo número (010-2010 MINAM); por lo tanto, en la laguna Naticocha Norte de Huayllay; el resultado promedio: Plomo-Pb (0.002 mg por L) en noviembre (0.0041 mg por L) en diciembre, arsénico-As en noviembre (0.0092 mg por L) y diciembre (0.0095 mg por L), cobre-Cu en noviembre (0.0005 mg por L) y en diciembre (0.007) y zinc-Zn en noviembre (0.0080 mg por L) y en diciembre (0.0117mg por L), cobre-Cu, zinc-Zn y arsénico-As no superaron el (Decreto Supremo número 004-2017 MINAM) ECA; Mediante el “método estadístico T de Student” se encontró que los lixiviados afectan las concentraciones de aquellos metales pesados en la Laguna Naticocha Norte-Huayllay. Se **concluyó** lo siguiente que el agua de la Laguna Naticocha Norte-Huayllay tiene un alto contenido de Pb-plomo debido a que se encuentra en una zona minera; sus efluentes que vierten afectan al grado de concentración aquellos metales pesados en Laguna Naticocha Norte- Huayllay. Se hace la recomendación a las autoridades soliciten a la empresa que vierte el efluente que aplique medidas de mitigación para disminuir la concentración de metales en el H2O receptora.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. MARCO LEGAL

- Con fecha 31/03/2009. 29338. (Ley de Recursos Hídricos), la cual se encarga de regular el uso y la gestión de los recursos hídricos.
- Con fecha 24/03/2010. D. S. 001-2010-AG. Aprueba el Reglamento de la Ley 29338, en el artículo 126 hace referencia al “protocolo para el monitoreo de la calidad de agua”, la cual debería estar aprobado por el ANA.
- Con fecha 11/01/2016. Resolución Jefatura 010- 2016-ANA; hace referencia al (protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficial).
- Con fecha 07-06-2017. D. S. 004-2017-MINAM; (Aprueban los Estándares de Calidad Ambiental ECA-Agua y establece las disposiciones complementarias).
- Con fecha 04/06/1992. D.S. 014-92-EM, hace referencia al “Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería”.
- Con fecha 18/04/2012. D. L. 1105; “establece las disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de minería artesanal y pequeña minería”.
- Con fecha 18/02/2012. D. L.1100, que regula la interdicción de la minería ilegal en toda la república peruana y establece las medidas complementarias.
- Con fecha 28/02/2012. D. L.1101, que establece las medidas para fortalecer la fiscalización ambiental como mecanismo de lucha contra minería ilegal.
- Con fecha 28-02-12. D. L. 1102, (incorpora al código penal los delitos de la minería ilegal).

- Con fecha 03/03/2012. D. L. 1103, (establece las medidas de fiscalización y control en la distribución, transporte y comercialización de insumos químicos que pueden ser utilizados en la Minería Ilegal).
- Con fecha 20/08/10. D. S. 010-2010-MINAM; hace referencia a los “Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas”.

2.2.2. EL AGUA

Aguilar e Iza (2009), describe lo siguiente: El agua es un elemento que abunda en el planeta tierra. Se presenta en tres estados: Líquido (río, lago, arroyo, mar), sólido (hielo) y gaseoso (nube, niebla). Desde un punto de vista químico; el agua pura es un compuesto que consta de dos componentes oxígeno e hidrogeno.

2.2.3. CUENCA HIDROGRÁFICA

Aguilar e Iza (2009) menciona lo siguiente que a una “cuenca hidrográfica”; también se le conoce como cuenca (colectora o de captación), es aquella unidad (hidrológica e geográfica); formada por los territorios y un río principal, entre el (naciente y la desembocadura). Incluyendo las tierras y ríos. El agua captada por las cuencas hidrográficas puede alimentar a otros ríos, lagos, pantanos, bahías, acuíferos subterráneos o a muchos elementos del paisaje. Los ríos son aquellos elementos centrales de toda cuenca hidrográfica. No hay cuenca sin río, como no hay río sin cuencas.

En particular, la diferencia está relacionada con la gestión territorial-cuenca o del espacio lineal-río. El elemento central de la cuenca hidrográfica son los ríos. La gestión está directamente relacionada con la gestión territorial de una cuenca como una unidad espacial. Los ríos fluyen hacia su desembocadura hasta donde está permitido en cada uno de sus cauces. Su caudal y la calidad de agua dependen del uso del agua en el propio río, el uso de la tierra de la cuenca hidrográfica y aquellas condiciones geológicas y climáticas existentes.

- **Elementos de una cuenca**

Agilar y Iza (2009) describe lo siguiente que una cuenca consiste en un río principal con su nacimiento en la cuenca superior y la desembocadura en la cuenca inferior. Este río principal recibe las aguas de lluvia ya que la vegetación de sus laderas recoge agua de la lluvia en la cuenca; laderas o quebradas dentro de la cuenca.

Los ríos principales son alimentados por aquellos ríos más pequeños las cuales forman cuencas más pequeñas; estas son microcuencas y sub cuencas las cuales son delimitadas espacialmente con sus respectivas divisorias.

Además; depende del suelo sub-geológico y las condiciones climáticas existentes en la zona. Los acuíferos intercambian agua con los ríos, que son componentes invisibles de la cuenca porque se encuentran bajo la tierra.

La cuenca generalmente se divide en (alta, media y baja), y a veces en alta y baja. Cada parte de las cuencas se desarrollan en diferentes fases del ciclo hidrológico. La parte alta y media, se reconocen como aquellas áreas que acumulan lluvia y nieve, se infiltran desde los suelos hacia los acuíferos y fluyen en la parte baja de la cuenca. La parte inferior de la cuenca; corresponde a la zona marino-costera y la zona colindante presenta condiciones hidrológicas y ecológicas especiales y elementos paisajísticos que se mueven en el espacio.

Las aguas superficiales y subterráneas, se encuentran completamente conectados; tanto que es complicado separarlos; cuando se alimentan. Esto nos indica por qué uno puede contaminar al otro.

2.2.4. CALIDAD DEL H₂O

Mendoza, (1996), describe lo siguiente: Los problemas de la calidad del agua son tan importantes, también están relacionados con su escasez; pero todavía no le prestamos mucho interés. La palabra calidad

de H₂O hace referencia a un conjunto de parámetros que indican que el H₂O, se puede utilizar para muchos propósitos, que incluyen: Para riego, recreativo e industrial. La calidad del agua se define como el conjunto de características del agua que pueden afectar su idoneidad para los usos particulares.

Universidad Nacional de Colombia, (2015) describe lo siguiente la calidad del agua suele definirse por características estéticas (aspecto y olor), biológicas, físicas y químicas. En un cuerpo de agua su calidad se ve afectada de acuerdo a la forma en que una comunidad usa; el H₂O para actividades: Natación, agua potable, canotaje y con fines comerciales, procesos industriales, riego de cultivos, ganado, navegación, producción de alimentos para (peces, mariscos, crustáceos), hábitats de animales silvestres, protección de ecosistemas acuáticos, investigación científica y educación.

De este modo; para determinación de la calidad de un cuerpo de H₂O muchas veces está relacionado con el uso que se le va a dar a ese recurso.

2.2.5. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

La contaminación es el efecto y acto de incluir materiales, formas de energía o causar cambios en el agua; la influencia directa o indirecta implica el cambio adverso en su calidad; en relación con su uso posterior o su función ecológica. Porque el agua rara vez es pura; los contaminantes del H₂O, incluyen a los organismos vivos, minerales o compuestos químicos cuyas concentraciones impiden aquellos usos benéficos del recurso. (gallego, 2000).

FAO (1993), menciona lo siguiente que los tipos de contaminación que pueden afectar al recurso hídrico provienen de fuentes (puntuales y no puntuales). Éstos alteran y cambian las propiedades naturales del recurso hídrico; causados por las actividades naturales, la mayoría de los impactos ocasionados son por las actividades antropogénico.

Hay 02 tipos de contaminación del agua:

- **La contaminación puntual**

Es la contaminación que vierte su agua en un cauce o álveo natural las cuales provienen de una fuente propia, una tubería o represa; que está asociada con las aguas industriales, municipales y residuales. Son aquellos que pueden ser tratados (Repetto, 2001).

La fuente de contaminación viaja a lo largo de superficie terrestre y se infiltra en el suelo arrastrada por las aguas de lluvia. Estos contaminantes terminan en las aguas subterráneas, los lagos, los ríos, los humedales, y por último en el océano como carga química y sedimentos. Los impactos generados por aquellos contaminantes pueden variar desde perturbaciones menores hasta grandes desastres ecológicos que afectan la salud de las aves, los peces, los mamíferos y humanos (Ongley, 1997).

- **La contaminación difusa**

Es un tipo de contaminación que surge en espacios abiertos. Sin una fuente específica, este tipo de contaminación está relacionado con actividades: Explotación, pastoreo, agricultura, urbanización, y silvicultura (prácticas de manejos forestales). Su naturaleza intermitente y su mayor alcance lo hacen más difícil de controlar. (gallego, 2000).

Hay dos tipos de contaminación según su origen:

- **Contaminantes de origen biogénico**

Corresponde a los eventos de contaminación ocasionados por los fenómenos propios de la naturaleza: Erupciones volcánicas, erosiones del suelo, incendios forestales, tormentas de polvo y la descomposición de la vegetación. Este tipo de contaminantes no son tan graves, como la contaminación causada por el hombre. (Arellano y Guzmán, 2011).

- **Contaminantes de origen antropogénico**

Hace referencia a la contaminación causada por la actividad humana y es mucho más grave para la naturaleza. Las actividades son la industria, minería, agricultura, la artesanía y actividades domésticas. (Arellano y Guzmán, 2011).

2.2.6. PARÁMETROS IN SITU

- **Potencial de hidrogeno**

Es la concentración de iones de hidrógeno en el H₂O; la cual se refiere que actuara como una solución alcalina o como un ácido débil. Es una medida valiosa para explicar la solubilidad de los componentes químicos en el agua, esta es una medida de acidez o alcalinidad del agua. Las actividades de los iones de hidrógeno pueden afectar de manera (directa o indirectamente), a las actividades de otros componentes existentes en el agua, la medición del pH-potencial de hidrógeno es un parámetro importante para explicar los sistemas biológicos y químicos del agua natural. (Mejía, 2005)

- **Temperatura**

Afecta la solubilidad de (sales y gases), en la conductividad eléctrica, la disociación de las sales disueltas y el potencial de hidrogeno del agua. La temperatura-°C de un río es de suma importancia porque afectan sus propiedades químicas, biológicas y físicas. Además, la cantidad de (oxígeno disuelto-OD) en el agua, pueden verse afectado el índice de fotosíntesis de las plantas acuáticas y algas marinas, el índice metabólico del organismo, los parásitos y las enfermedades, los desechos tóxicos, Mitchell, et-al. (1991).

2.2.7. PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS GENERALES

- **Aceites y grasas**

Son compuestos orgánicos principalmente conformados por ácidos grasos de origen vegetal y animal; así como los (TPH). Algunos de sus

propiedades más típicas son: Baja solubilidad en agua, baja densidad, baja o nula descomposición de sustancias. Por eso, si no se controlan, se acumula en el agua y forma natas en la superficie del líquido (Toapanta, 2018).

- **Cianuro**

Es la suma de todos los iones de cianuro y cianuros metálicos. Cianuro hace referencia al grupo CN⁻ de los compuestos químicos que pueden identificarse como iones de cianuro (CN⁻). El cianuro es un compuesto potencialmente tóxico; ya que en un caso de cambio en el potencial de hidrogeno en el ambiente, liberara el ácido cianhídrico-HCN, un compuesto con alta toxicidad para los humanos.

También se menciona que el cianuro es tóxico para el sistema nervioso humano y, por lo tanto, es una impureza derivada principalmente de la metalurgia, la galvanización y los procesos industriales como la minería de oro-Au y plata-Ag). Es difícil de controlar los contenidos de cianuro en el agua potable. JENCK, (2008).

- **Color**

Es denominado como la impresión visual creada por la materia y sustancias en el agua; está relacionado con la turbidez. Debe ser incoloro el agua. En volúmenes grandes adquiere tonalidades azuladas y en ocasiones verdosas. Afectan la coloración, sustancias coloidales, presencia de sales minerales en disolución, los RRSS industriales micro algas, suelos arcillosos, la descomposición de la materia orgánica. (Unda, 1969).

- **Olor**

Proviene de la disolución de materia vegetal o mineral; debido a la existencia de materia orgánica-MO durante la descomposición (Unda, 1969).

- **Sólidos Suspendidos totales**

También conocidos como residuo sin filtrar de una muestra de aguas residuales, industriales o domésticas; se define como fracción de sólido retenido por un filtro de fibra de vidrio que luego se seca a (103-105 Grados Celsius) hasta obtener un peso constante. (Reyes, 2012).

- **Turbiedad**

En el agua es causada por las sustancias en suspensión: Arcilla y sustancias (inorgánicas e orgánicas), se dividen en compuestos orgánicos solubles coloreados, plancton y otros microorganismos. (Reyes, 2012).

2.2.8. PARÁMETRO COMPUESTO ORGÁNICOS

- **TPH**

Las pruebas de concentraciones de TPH en muestras de agua y suelos contaminados con hidrocarburos; involucran varias mezclas que contiene cientos a miles del mismo elemento. El uso de concentraciones máximas de TPH para establecer los niveles de limpieza para las muestras de agua y suelo contaminadas por hidrocarburos es un enfoque común adoptado por las agencias reguladoras a través del laboratorio ambiental (Intertek España, 2014).

2.2.9. PARÁMETROS METALES PESADOS

- **Arsénico**

Se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza, sobre todo en los minerales sulfurado el más común es la arsenopirita. Químicamente se clasifica como metaloide. Tiene las propiedades de los elementos (no metálicos y metálicos), pero, sin embargo, normalmente se considera metálico. (Hierro, et-al. 2017).

- **Cadmio**

Es un elemento de la naturaleza que se encuentra en la corteza terrestre. Al igual que en el suelo y las rocas, incluidas el carbón y los fertilizantes minerales, todo esto contiene cadmio. (Hierro, et-al. 2017).

- **Cobre**

Es un metal de transición y se caracteriza por ser uno de los mejores conductores de la electricidad. Debido a su alta conductividad eléctrica, maleabilidad, ductilidad; es un material de uso común en la fabricación de cables eléctricos y otros componentes eléctricos y electrónicos (Sarmiento, et- al, 2016).

- **Cromo**

Es un metal de escasa presencia que se encuentra en la naturaleza, además, es un elemento brillante de tonalidad blanco o plateado. Por lo general debido a su resistencia a la corrosión se presenta como óxido y, también se usa para la protección de otros metales, el proceso de recubrir una capa de cromo sobre otro metal se llama cromado (Sarmiento, et- al, 2016).

- **Hierro**

Es el 4° elemento más abundante con un porcentaje de 5% en la corteza terrestre, se considera como un metal magnético gris plateado, duro y dúctil (español, 2001).

- **Mercurio**

Este elemento es denso, de alto peso atómico, plateados; tiene apariencia líquida a temperatura-°C ambiente. Puede causar efectos tóxicos en los organismos vivos (español, 2001).

- **Plomo**

El plomo es elemento que se encuentra como mineral en muchas partes del mundo. Es el sulfuro de plomo (galena) abundante, comercial

y productivo; también existe carbonatos, sulfatos, cromatos, molibdatos, fosfatos, cloruros y sales (Hierro, et-al, 2017).

- **Zinc**

El Zinc es un elemento que tiene un porcentaje de 0,02% que se encuentra extendido en la naturaleza y podemos encontrar en la corteza terrestre. Que se encuentra en forma de sulfuros (esfalerita-mineral), óxidos o silicatos (calamina o hemimorfita) de zinc y carbonatos, asociado con muchos minerales. El zinc puede asociar con otros metales incluidos el cobre y sulfuros, con mayor frecuencia con la galena y los sulfuros de plomo (De Piérola, 2017).

2.2.10. LA MINERÍA

A la minería se considerada como una actividad más antigua del ser humano. Desde el comienzo de la (Edad de Piedra-aproximadamente entre los 2.500.000 y 3.000 años A.C). Hace más de 2.5 millones de años; es una fuente esencial de las materias primas para la elaboración de herramientas. Se puede decir lo siguiente la minería comenzó cuando los ancestros humanos comenzaron a tallar diferentes tipos de rocas y extraerlas para fabricar herramientas. Originalmente, la minería implicaba una actividad rudimentaria para descubrir el sílex-roca y otras piedras. (Zegarra, 2008).

Las materias primas que utiliza la sociedad actual se obtienen a través de la minería; los productos mineros son necesarios para fabricarlo. Así como otras actividades industriales importantes como la agricultura, la actividad pesquera y la silvicultura (formación y cultivo de bosques); no se podrían realizar sin máquinas y herramientas elaborados a partir de los productos mineros. Se puede señalar que la minería es la industria más básica de la civilización humana. Por lo tanto, se dice que es aquel que crea el impacto más negativo en el medio ambiente. (Kuramoto, 2004).

2.2.11. MINERÍA INFORMAL EN EL PERÚ

En el territorio peruano, la minería informal es la actividad económica; comprende la extracción de minerales metálicos: (oro-Au, plata-Ag, cobre-Cu, entre otros.), como los no metales (arcilla-roca sedimentaria, mármol, etc.). No hay control por parte del estado peruano ni regulación social, mucho menos se realiza la fiscalización ambiental.

Lo informal de esta actividad la hace ilegal y este se está desarrollando en diferentes niveles tales como: (Mediana minería, minería a pequeña escala y artesanal), los que se dedican a esta actividad son aquellos de recursos bajos que trabajan de forma individual o en grupos. En el Perú la minería ilegal está afectando al país y al sector minero; esto nos dice que la situación en el proceso de producción se va a desintegrarse; la cual obstaculiza la explotación sostenible de los recursos y la adecuada gestión ambiental (Medina, et-al, 2007).

Según Antonio Brack (Biólogo, investigador y ecologista) peruano, hace referencia que la ilegalidad de esta actividad radica en la falta de elaboración y evaluación del EIA.

Señaló que la ilegalidad de la minería tiene consecuencias muy graves para la salud de los vecinos aledaños debido a las diferentes formas de contaminación a través: Del aire, el suelo y el agua. Los resultados de la ilegalidad minería son los siguientes: Contaminación aire, suelo y cambios en la calidad del agua (sedimentación y acidificación), deterioro y pérdida de biodiversidad especialmente de la vida acuática y fluvial. (SNMPE, 2008).

- **Causas**

La ilegalidad de la minería son los resultados de problemas económicos y sociales que sufre el país. La Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía-SNMPE; explico que la expansión en los últimos años de dicha actividad, ocurrió por la escasez de trabajos en las zonas rurales, los altos precios de los minerales (oro, plata, cobre) y las

organizaciones o grupos que trabajan en la explotación, son aquellas personas que se sacan provecho de la ausencia de SNMPE para actuar en cumplimiento a la ley (Kuramoto et al., 2004).

2.2.12. MINERÍA ILEGAL

La minería ilegal es una actividad que no respeta las normativas sociales, ambientales y técnicas promulgadas por el estado; ubicados en áreas no autorizadas y son realizados por personas jurídicas o naturales (D. S.006-2012-MEM).

Del mismo modo Baell (2014) conceptualiza a la minería ilegal como la actividad minera realizadas en áreas donde está prohibida sin el permiso de la autoridad competente. La minería ilegal regularmente se realiza en los márgenes:

- Lagunas
- Cabeceras de las cuencas
- Zonas de amortiguamiento ANP
- Ríos

Baell (2014) también lo incluye en la minería ilegal; a aquellas personas que utilizan máquina (excavadora) y equipos, la cual no corresponde a la minería pequeña y artesanal. La ilegalidad minera es considerada un trabajo nociva y perjudicial para la población, en especial aquellas personas que se dedican al narcotráfico.

La minería ilegal causa fuertes impactos sociales, económicos y ambientales debido al uso indiscriminado de ingredientes nocivos que afectan la salud, la biodiversidad, el medio ambiente, la deforestación bosques, la contaminación del suelo, el aire y el agua.

Sus impactos económicos para el Estado Peruano van desde el incumplimiento de sus obligaciones tributarias hasta el daño irreparable que causan al medio ambiente (Baell, 2014).

Para actuar: La minería ilegal ocupó por primera vez tierras estatales, en el Perú, esta actividad se realiza desde la década de 1980; en donde se dio el desorden económico del país. A la cual se suma las violencias políticas provocadas por los terroristas (Baell, 2014).

La falta de vigilancia y control a los pequeños productores mineros y mineros artesanales, es debido a la falta de fiscalización del Estado Peruano. Esto motiva el incremento conflictos sociales, pasivos ambientales. Va en aumento debido al reflejo del escenario internacional debido al precio del metal en este caso oro (Baell, 2014).

La minería ilegal es aquella actividad perjudicial y dañina para la cual se debe fundamentar el peso ley en su totalidad. Y todo el respaldo a la opinión pública de las autoridades para su absoluta erradicación. Número considerable de personas involucradas en estos trabajos mineros y su importancia en contribuir desde la perspectiva del volumen de producción y el valor de la producción. Sobre todo, lo que está pasando en el sector de la minería aurífera, con el escenario invencible del precio internacional del oro; su valor indiscutible en el contexto económico, social y de la realidad peruana (Baell, 2014).

Nos menciona que la minería ilegal, opera fuera del mecanismo administrativo del estado y tiene recursos organizativos que ignoran sistemáticamente las normativas vigentes (Medina y Arévalo, 2001).

2.2.13. CONSECUENCIAS DE LA MINERÍA ILEGAL

La minería ilegal no solo provoca daños irremediables al medio ambiente, asimismo afecta la salud de quienes lo rodean e impactan negativamente en otras actividades comunitarias (Vento, 2017).

- **Daños irreparables al medio ambiente**

Minería de oro aluvial en Madre de Dios. Hasta el momento ya ha devastado más de 50.000 ha de bosque. Sin contar a aquellos árboles muertos en pie, lagunas devastadas, pantanos. Del mismo modo, grandes movimientos de tierra; altera el drenaje y provoca la pérdida del

hábitat de innumerables especies. De lo contrario; para concentrar y extraer el oro se utilizan en los procesos insumos para generar residuos peligrosos que contienen cianuro o mercurio; contaminan el aire, la tierra y el agua. El impacto ambiental puede corregirse a largo plazo; desafortunadamente, en muchos casos no son reparables. Los Organismos de gestión relacionados y Minist. del Interior, Minist de la Producción, Minist. de Transporte, Minist. de Comunicaciones. Dentro de su función y atribuciones, les corresponde fiscalizar y controlar la “transporte, comercialización, distribución, tenencia y uso del cianuro o mercurio (Vento, 2017).

- **Amenaza a la salud**

La salud pública se ve particularmente afectada por la inhalación de metales pesados como el mercurio, el plomo y el arsénico en el cuerpo; son elementos que los mineros ilegales utilizan en sus operaciones, el mercurio también contamina fuentes de agua, así como los ríos, los lagos y estanques; contaminación de peces que son la base fundamental para la alimentación amazónica. Según estudios, los humanos absorben 95 % de mercurio del pescado contaminado que comen. En Puerto Maldonado presenta niveles de mercurio por encima de los límites aprobados por la (OMS).

El estudio también encontró que el 78% de los adultos mayores encuestados en Puerto Maldonado tenían niveles de mercurio-Hg en el cabello que eran 03 veces superiores a los límites máximos permisibles. Las comunidades rurales e indígenas han encontrado niveles de mercurio en los pobladores hasta 05 veces al límite aceptable. Aquellas personas que viven más cerca del área minera tienen hasta 08 veces más mercurio-Hg que el límite establecido por la OMS. Los más afectados son las mujeres embarazadas, quienes presentaron el nivel de mercurio más alto, la cual puede pasar al feto y causar daño neurológico. (Vento, 2017).

- **Lacra social**

La explotación ilegal conduce a la explotación infantil, el alcoholismo, la prostitución, la deserción escolar, el subempleo, la inseguridad ciudadana, etc. (Vento, 2017).

Principales impactos de la minería ilegal

El impacto ambiental durante la extracción de minerales metálicos se presenta en:

a. En la atmósfera terrestre:

Partículas sólidas: Es originado en el transcurso de la actividad extractiva, en el momento de arranque de materiales. En el proceso de carga y transporte.

Gases: Es produce a largo de la combustión de maquinarias; emisiones naturales durante los procesos de extracción.

Aerosoles: Es producido durante la explotación del mineral, en el proceso hidrometalúrgico mediante la pulverización de pilas, de minerales con compuestos azufre altamente tóxicos: Cianuro de sodio.

Ruido: Producido por maquinarias pesadas voladuras, transporte y trituración.

b. En los terrenos

Desertización: Ocasiona la deforestación, la erosión y la pérdida del suelo fértil.

Modificación: Provoca cambios en el relieve, impacto visual, los peligros geotécnicos, cambios dinámicos en los procesos de taludes, la inestabilidad de taludes por (sobrecarga y/o excavadoras), cambios en el nivel freático y hundimiento por tajos.

c. En los Suelos

- Ocasiona la pérdida de las propiedades físicas de la tierra o suelo.
- Cambios en la textura del suelo.
- Ocasiona la pérdida de la estructura del suelo.
- Variación en la disponibilidad hídrica.

d. En aguas subterráneas y superficiales

- Cambios en la dinámica del río
- La introducción de las partículas sólidas al río
- La disminución de masa del agua.
- La ocupación de bahías, lagos, pantanos.
- Ocasiona el deshielo de los glaciares.
- Cambios en la hidrología subterránea.
- Cambios en la altura de las aguas subterráneas.
- Contaminación con metales pesados y metaloides.
- Cambios en el nivel de PH debido al drenaje ácido de mina.

2.2.14. DIFERENCIAS ENTRE MINERÍA INFORMAL E ILEGAL

La minería ilegal se denomina como la actividad que se ejecuta en áreas prohibidas: Lagunas, riberas de ríos, quebradas y zonas de amortiguamiento de Áreas Naturales Protegidas. Se utilizan maquinarias pesadas (retroexcavadora) y equipos; que no es adecuado para la cat. para la minería pequeña y la artesanal es considerado como ilegal. Se denomina mineros ilegales a los que no cumplen con los requisitos administrativos, técnicos, sociales y ambientales establecidos conforme a las leyes; o realizados en áreas prohibidas (Decreto Legislativo 1105).

La minería informal incluye a los operadores que no son legales quienes iniciaron su proceso de formalización, la cual finalizó en abril del año 2014; de acuerdo al cumplimiento de las diferentes etapas de

formalización establecidas por el gobierno. Del mismo modo, aquellos trabajadores informales no trabajan en áreas prohibidas ni tampoco utilizan máquinas que no sean adecuadas para su cat. (Decreto Legislativo N° 1105).

Estos diferentes puntos de vista coinciden en la causa de la rápida expansión en las últimas dos décadas. Buscan una alternativa a las condiciones de la pobreza. Está directamente relacionado con el desempleo de las ciudades, zonas rurales y en algunos casos, la baja rentabilidad de las actividades agrícolas tradicionales como en los casos de los peruanos y colombianos y la violencia política (Martínez, 2002).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

• Dragas

Se utilizan para realizar trabajos de dragado y operaciones destinadas a la extracción, transporte y disposición de sustancias que se hallan en el agua en cualquiera de los ambientes marinos, fluviales y lacustres. La draga se encarga de retirar material del fondo y riberas de los cuerpos de agua. Para la minería aluvial, la draga es utilizado para extraer materiales que contengan oro (Ahmed, 2011).

• Río

Proviene de la palabra latina Rius. Es la corriente natural del agua que desembocan en otros ríos, lagos o mar. Cuando un río desemboca en otro río, es conocido como afluente (Sánchez y Gándara, 2011).

• ECA

Es aquel indicador de calidad ambiental. Las cuales cuantifican las concentraciones de los elementos químicos, las sustancias, aire, suelo y agua (Berrospi, 2020).

• Parámetro

Se considera necesario, la cual es un indicativo que nos permite evaluar o valorar cada uno de los elementos químicos (Flores, et al.,2018).

- **Recurso hídrico**

Estos son los cuerpos de agua que existen en la tierra; desde océanos hasta glaciares pasando por los lagos, lagunas arroyos y ríos. Es un recurso de suma importancia para la existencia de la vida humana y deben ser preservados y utilizados sabiamente (Sánchez y Gándara, 2011).

- **Impacto ambiental**

Se le conoce como impactos antropogénicos (seres humanos) en el entorno ambiental; es la consecuencia de la actividad humana sobre la naturaleza. Este concepto se puede considerar a los efectos de fenómenos naturales catastróficos. Técnicamente, es un cambio en la línea de base ambiental. La ecología es la ciencia que tiene como objetivo cuantificar y minimizar estos efectos (Arrellano y Guzmán, 2011).

- **Cuenca**

Es aquel territorio cuyas aguas fluyen hacia un mismo río, lagos o mar, La cual se van a evaporar y filtrar (Sánchez y Gándara, 2011).

2.3.1. DETERIORO DE UNA CUENCA

El deterioro y degradación de las cuencas hidrográficas, es considerado como 01 de los problemas ambientales más primordiales que afrontan los países alrededor del mundo (Sánchez y Gándara, 2011).

- **Cauce**

El lecho fluvial o cauce es la parte de un valle por donde fluyen o discurren sus aguas en un solo sentido (Garabias y Landa, 2005).

- **Mineral**

Es aquella sustancia homogénea con propiedades físicas, una composición química definida y una estructura cristalina en condiciones físicas favorables (Español, 2001).

- **LMP**

Es una medida de la concentración o nivel de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos o biológicos; que caracteriza una emisión o efluente, cuyo exceso será perjudicial para la salud humana y al ambiente (Berrospi, 2020)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

H_A. Existe diferencia del nivel de contaminación del río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.

H₀. No existe diferencia del nivel de contaminación del río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Contaminación del río Marañón.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Minería informal e ilegal.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: “Evaluación del nivel de contaminación del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los Centros Poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalés departamento - Huánuco, 2021-2022”. Tesista: Bach. Yacha Ramos, Bethsaida Elisa.

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES PÁRAMETROS	INDICADORES/ UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTOS
Variable dependiente	Contaminación de agua	In situ	Conductividad- Us/cm pH- Potencial de hidrogeno Temperatura -°C	Monitoreo de agua del río marañón: D.S N° 004-2017-MINAM. “Aprueban (ECA) – Agua”
Contaminación del río Marañón	Es el acto o efecto de colocar una sustancia o crear condiciones para el agua de manera directa o indirectamente. (Ibáñez, 2012)	Físicos – Químicos generales	Aceites y grasas-(MEH) Cianuro - mg/L Color-Pt/Co, Solidos totales suspensión- mg/L Turbiedad-UNT	Monitoreo de agua del río marañón: R.J 010 – 2016 ANA. “Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales “
		Compuestos orgánico-TPH	Hidrocarburos Totales de Petróleo- mg/L	
		Metales pesados	Arsénico-As, Cadmio-Cd, Cobre-Cu, Cromo-Cr, Hierro-Fe, Mercurio-Hg, Plomo-Pb, Zinc-Zn : mg/L.	
Variable independiente	Minería informal	Monitoreo de calidad de agua de “recursos hídricos superficiales”	Puntos de muestreo	Monitoreo de agua del río marañón D. S. 010-2010 MINAM Aprueban LMP para la descarga de efluentes líquidos de Actividad Minero –Metalúrgicas
Minería informal e ilegal	La extracción de oro se realiza de forma individual o en grupo causando graves daños al medio ambiente y a la salud humana; sin ninguna medida de control. Se encuentran ubicadas en áreas no autorizadas			

CAPÍTULO III

MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

Es cuantitativo; su objetivo principal: “Evaluar el nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.”. Donde se utilizará la recopilación de datos para demostrar la hipótesis; de acuerdo a las mediciones numéricas, se hace referencia al monitoreo de agua del río marañón (expresado en unidades numéricas) y análisis estadístico.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Es transeccional correlacional, según (Sampieri, 2015); expresado de la siguiente manera el alcance transeccional correlacional, la cual va a describir aquella relación entre 02 o más variables en un tiempo dado y determinar la causa de los fenómenos o hechos en estudio.

3.1.3. DISEÑO

No experimental por que se realizó el monitoreo de agua del rio marañón en temporada de verano (en donde hay la actividad de la minería ilegal e informal); donde se realiza la extracción del oro y en la temporada de invierno (en donde no hay la actividad de la minera). Para los trabajos descriptivos se ha planteado el siguiente bosquejo.

Correlacionales:

GE 1 = 01 X 02

GE 2 = 01 X 02

Dónde:

GE 1: Grupo experimental

GE 2: Grupo experimental

01: Monitoreo de calidad agua durante la temporada de verano (en donde hay la actividad de la minería ilegal e informal); en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón.

X: Variable independiente (minería informal e ilegal).

02: Monitoreo de agua durante la temporada de invierno (en donde no hay la actividad de la minería informal e ilegal); en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**3.2.1. POBLACIÓN**

Se consideró 6 puntos de muestreo en todo el tramo del río marañón 03 puntos de muestreo en la temporada de verano (en donde si hay la actividad de la minería informal e ilegal); y otros 03 puntos de muestreo en la temporada de invierno (en donde no hay la actividad de la minería ilegal e informal); en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón.

3.2.2. UBICACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL

Ubicación espacial: La ejecución de esta tesis se ha realizado en la provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco; en el cuadro se muestran los puntos de muestreo de calidad de agua del río marañón con sus respectivas coordenadas.

Tabla 3
Ubicación de la zona de investigación

Puntos de muestreo	Norte	Este	Altitud
01 Andas	8946201	304110	2856 M.s.n.m.
02 Chuquibamba	8954329	303524	2749 M.s.n.m.
03 San pedro de Marañón	8957875	303878	2763 M.s.n.m.

Ubicación temporal: La investigación se ha realizado desde noviembre del año 2021 hasta marzo del año 2022.

3.2.3. MUESTRA

Para el monitoreo de agua del río marañón en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón, provincia de Huamalíes; se realizó muestreo de agua en 03 tramos del río específicamente donde realizan la actividad de extracción de oro por la minera informal e ilegal. Para la cual se tomó 1000 ml y 500 ml de muestra de agua del río marañón para realizar el análisis de los siguientes parámetros: In situ, físicos-químicos generales, compuestos orgánicos y metales pesados.

3.3. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS PARA RECOLECTAR DATOS

3.3.1. RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó lo siguiente para la recolectar las muestras de agua del Río Marañón:

- **Preparación (equipos y materiales para la toma de muestras del agua).**

Equipos: Durante la toma de muestras de agua en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de marañón se utilizó los siguientes equipos: Cámara fotográfica, GPS, PH-metro, y multiparámetro.

Materiales: En el transcurso la toma de muestras de agua en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de marañón se utilizó los siguientes materiales: Plumón (indeleble negro), cuaderno de campo, frascos de plástico de 1 litro (parámetros in situ), frascos de 500 ml (parámetros físicos-químicos generales), frascos de vidrio de 1000 ml (parámetros compuestos orgánicos: TPH, cooler y packs de hielo para preservar y conservar las muestras de H₂O).

- **Procedimiento para la toma de muestras**

Se realizó 06 puntos de muestreo agua a largo del río Marañón, 03 puntos de monitoreo de agua en temporada de verano (donde se realiza la actividad de la minería informal e ilegal); y otros 03 puntos de muestreo en la temporada de invierno (donde no se realiza la actividad de la minería ilegal e informal); para analizar los parámetros in situ; físico-químicos generales, compuestos orgánicos: TPH y metales pesados; se utilizó como guía R.J. 010-2016 ANA “Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales”; para la toma de muestra de agua del río marañón, se ha utilizó frascos estériles de 1000 ml para los parámetros in situ; así como también frascos de vidrio de 500 ml para los parámetros físico-químicos generales ;compuestos orgánicos TPH y para los metales pesados se utilizó frascos de vidrio 1000 ml; posteriormente se ha enjuagado varias veces con agua limpia; para eliminar sustancias que no corresponden a la composición real del agua, después de haber llenado la muestra de agua se tapa dejando un área de 1/3, al momento de tomar las muestras se ha evitado coger los envases por la boca.

- **Identificación para la toma de muestra**

Inmediatamente después de haber tomado la muestra de agua; cada uno de los frascos se ha registrado y etiquetado con la información requerida:

- Nro. de muestra, (conforme el orden de la toma de muestra de agua).

- Código de identificación: El punto y la estación monitoreo de agua.
- Tipo - muestra (fuente y/o agua).
- Describir aquellos puntos de monitoreo de agua.
- Fecha/hora conforme a la toma de las muestras.
- Preservar/conservar las muestras (reactivos utilizados de acuerdo a los parámetros).
- Tipos de análisis que se requiere.
- Datos del responsable del monitoreo.
- Datos del responsable que realizó la toma de muestra.
- **Etiquetado y rotulado**

El etiquetado y rotulado se ha realizado previa a la toma de muestra de agua; se ha identificado los frascos de plástico y vidrio; esta identificación ha sido clara y precisa se tomaron en cuenta los siguientes factores: El solicitante; el número de las muestras, los parámetros, el tipo de cuerpo de H₂O y la hora y fecha de monitoreo.

- **Transporte - almacenamiento de las muestras**

En el transcurso del transporte al laboratorio las muestras se deben preservar en un contenedor refrigerante (caja de hielo) para proteger del calor extremo y la luz solar; las muestras de agua se almacenaron de forma segura, correctamente tapados, posteriormente han sido transportados usando todas las precauciones recomendadas para los análisis de los diferentes parámetros; de acuerdo al laboratorio (EQUAS), acreditada por la INACAL.

- **Cadena de custodia**

Es aquella en donde se considera la información de campo de cada uno de los parámetros tales como in situ, físicos-químicos generales,

compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados; la cuales han sido evaluados en cada punto de muestreo detallando la fecha y hora.

3.3.2. PROCESOS PARA RECOLECTAR E INTERPRETAR DATOS

Se realizó la recolección de datos en campo desde noviembre del año 2021 hasta marzo del año 2022; de acuerdo a la utilidad de los instrumentos/procedimientos de monitoreo de agua de dichos parámetros evaluados.

Se realizó la interpretación de datos conforme a los resultados de cada parámetro evaluado, se usó hojas de cálculo en Excel, se registró la información de acuerdo a los resultados emitidos para cada uno de los parámetros (in situ, físico/químico, hidrocarburos totales de petróleo y metales pesados); para cada valor obtenido se realizó los cuadros estadísticas con sus gráficos correspondiente ; en el cual se analizará e interpretará de acuerdo al ECA y LMP-minería; en cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación.

3.3.3. PARA ANALIZAR E INTERPRETAR DATOS

Prueba estadística: Para la contrastación de hipótesis de esta investigación se empleó la prueba estadística: U de Mann-Whitney.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En el capítulo IV, con respecto al: Evaluación del nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón. Se consideró lo siguiente: La recopilación de datos en campo, cadena de custodia de cada punto de muestreo de agua y los resultados del análisis de cada parámetro evaluado por EQUAS (Envirometal Quality Analytical Services S.A.), laboratorio encargado del análisis, acreditado por la (INACAL: Instituto Nacional de Calidad), en conforme a la NTP:ISO/IEC 17025/2006, también cuenta con la certificación ISO 9001/2015, certificado por la empresa (Bureau Veritas). Los procesos de la toma de las muestras y los ensayos analíticos, se realizó en base al cumplimiento a los procedimientos especificados, en el alcance de la NTP:ISO/IEC 17025/2006; asimismo ha empleado metodologías estandarizados por EQUAS.

A continuación, se muestra los resultados emitidos de los 06 puntos de monitoreo de agua realizados en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón, 03 puntos monitoreo de agua en temporada de verano y 03 puntos de muestreo de calidad de agua en temporada de invierno para analizar los siguientes parámetros; in situ, físicos – químicos generales, compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados.

Se muestran los resultados de análisis de los diferentes parámetros emitidos por el laboratorio EQUAS; tal como se detallan a continuación:

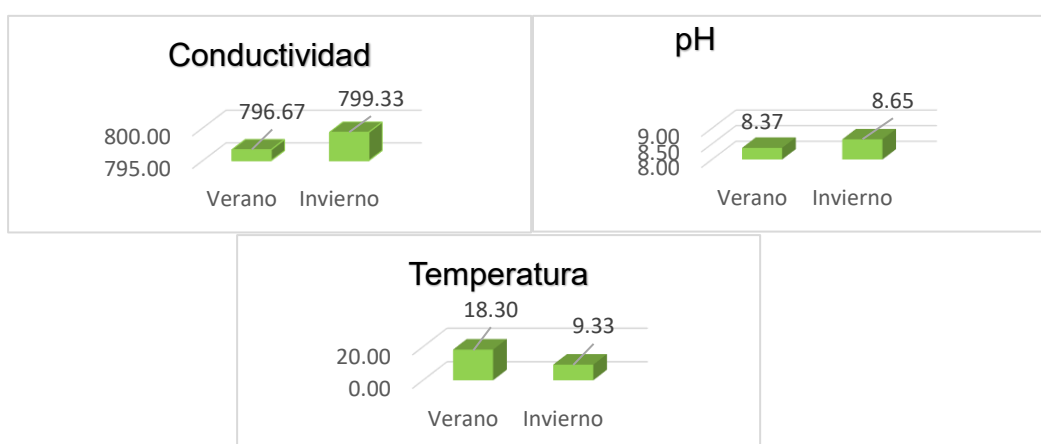
- **Parámetros in situ del muestreo de agua del río marañón**

En tabla número 4 se indican los resultados in situ de los siguientes parámetros: conductividad, pH y Temperatura-°C del agua se realizó 03 puntos de muestreo en temporada de verano en donde realizan la actividad de la minería informal e ilegal y 03 puntos de muestreo en temporada de invierno en donde no se realiza la actividad de la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón.

Tabla 4
Parámetros in situ del muestreo de agua del río marañón

Medición		Media	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media	
				Límite inferior	Límite superior
Conductividad	Verano	796.6667	23.33333	696.2714	897.0619
	Invierno	799.3333	22.80594	701.2073	897.4594
PH	Verano	8.3733	0.09770	7.9530	8.7937
	Invierno	8.6467	0.56096	6.2330	11.0603
Temperatura	Verano	18.3000	0.92376	14.3254	22.2746
	Invierno	9.3333	0.36667	7.7557	10.9110

Figura 1
Parámetros in situ del muestreo de agua del río marañón



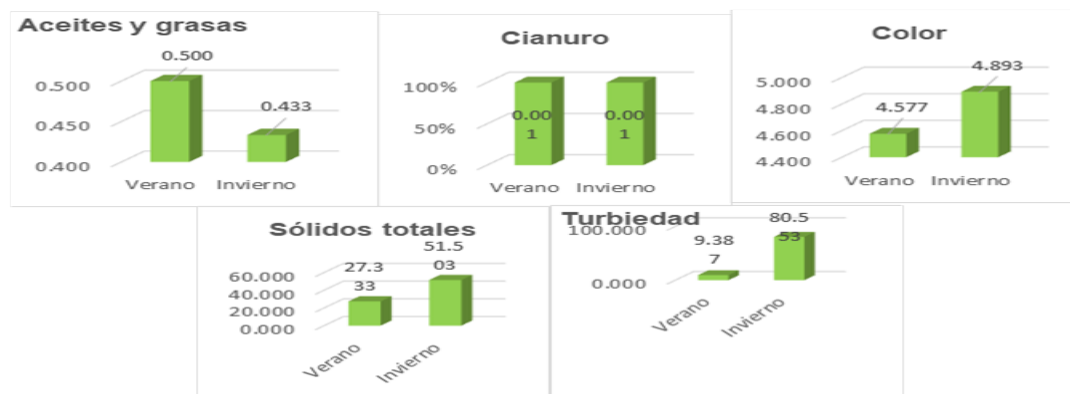
Se observa un ligero incremento de la conductividad (799.33 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y el pH (8.67 PH); en 03 puntos de muestreo de H₂O realizadas en temporada de invierno con respecto a los 03 puntos de monitoreo realizadas en temporada de verano, ocurrió lo contrario con la temperatura (9.33 °C) en temporada de invierno.

• **Parámetros físicos – químicos generales del muestreo de agua del río marañón.**

En la tabla número 5, se señalan los resultados de los siguientes parámetros: Físico-químico generales: Aceites y grasas/mgxl, cianuro libre, color, solidos totales en suspensión y turbiedad se realizó 03 puntos de monitoreo de agua en temporada de verano en donde realizan la actividad de la minería ilegal e informal y 03 puntos de muestreo de calidad de agua en temporada de invierno en donde no se realiza los trabajos de la minería ilegal e informal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón.

Tabla 5*Parámetros físicos – químicos generales del muestreo de agua del río marañón*

Medición		Media	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media	
				Límite inferior	Límite superior
Aceites y grasas	Verano	0.500	0.000	0.500	0.500
	Invierno	0.433	0.067	0.146	0.720
Cianuro	Verano	0.001	0.000	0.001	0.001
	Invierno	0.001	0.000	0.001	0.001
Color	Verano	4.577	0.356	3.045	6.108
	Invierno	4.893	0.548	2.534	7.253
Sólidos totales	Verano	27.333	19.018	-54.493	109.160
	Invierno	51.503	23.598	-50.032	153.039
Turbiedad	Verano	9.387	4.001	-7.829	26.602
	Invierno	80.553	7.505	48.262	112.845

Figura 2*Parámetros físicos/químicos generales (muestreo de agua del río marañón)*

Se observa un ligero decremento en la cantidad de aceites y grasas (0.433 mg/L), en 03 puntos de muestreo realizadas en temporada invierno; un incremento en los siguientes parámetros sólidos totales (51.503 mgxL), color (4.893 mgxL) y turbiedad (80.553 mg/L) en temporada de invierno y, por otro lado, la concentración de cianuro (0.001 mg/L), se mantiene constante en temporada de verano e invierno.

• **Parámetros compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados del muestreo de agua del río marañón.**

Se ha realizado 03 puntos de muestreo en temporada de verano en donde realizan los trabajos de la minería informal e ilegal y 03 puntos de muestreo en temporada de invierno en donde no se realiza los trabajos de la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón.

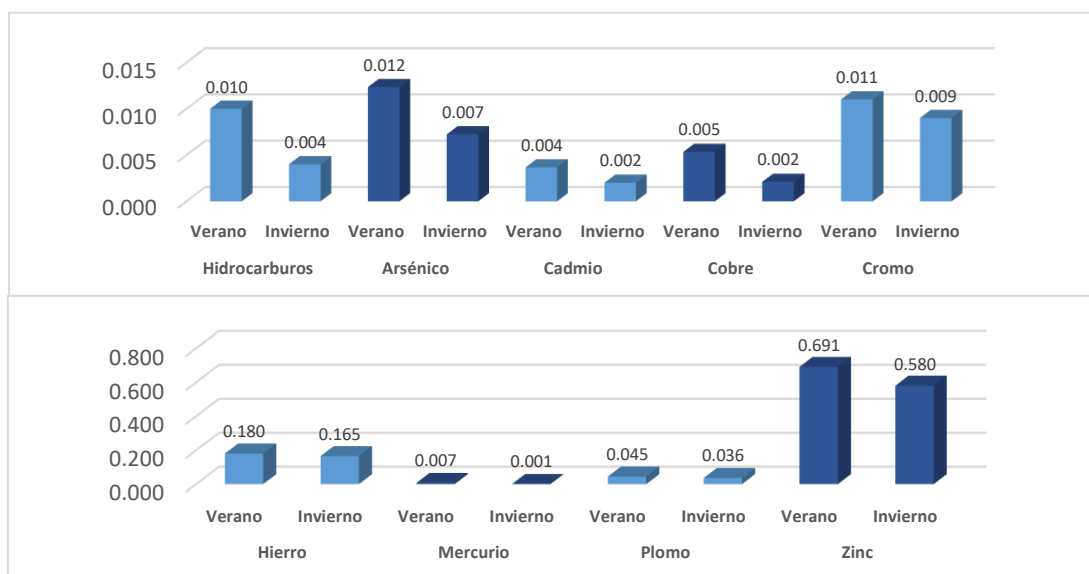
Tabla 6

Parámetros compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados del muestreo de agua del río marañón

Medición		Media	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media	
				Límite inferior	Límite superior
Hidrocarburos	Verano	0.010	0.000	0.010	0.010
	Invierno	0.004	0.003	-0.009	0.017
Arsénico	Verano	0.012	0.001	0.009	0.016
	Invierno	0.007	0.003	-0.005	0.019
Cadmio	Verano	0.004	0.001	-0.002	0.009
	Invierno	0.002	0.001	0.000	0.004
Cobre	Verano	0.005	0.001	0.002	0.008
	Invierno	0.002	0.000	0.002	0.003
Cromo	Verano	0.011	0.001	0.007	0.015
	Invierno	0.009	0.001	0.005	0.013
Hierro	Verano	0.180	0.006	0.155	0.205
	Invierno	0.165	0.007	0.137	0.194
Mercurio	Verano	0.007	0.003	-0.004	0.018
	Invierno	0.001	0.000	-0.001	0.003
Plomo	Verano	0.045	0.001	0.039	0.050
	Invierno	0.036	0.002	0.029	0.043
Zinc	Verano	0.691	0.004	0.673	0.708
	Invierno	0.580	0.059	0.325	0.835

Figura 3

Parámetros compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados del muestreo de agua del río marañón



Se realizó 03 puntos de muestreo de agua del río marañón en la cual se observa que los parámetros de compuestos orgánicos (TPH: 0.010 mgxL) y los parámetros de metales pesados tales como: arsénico (0.012 mgxL),

cadmio (0.004 mgxL), cobre (0.005 mgxL), cromo (0.011 mgxL), hierro (0.180 mgxL), mercurio (0.007mgxL), plomo-Pb (0.045 mgxL) y zinc (0.697 mgxL); se han incrementado en la temporada de verano ya que se realiza los trabajos de la minería informal e ilegal en el río marañón y decrecido en la temporada de invierno ya que no se realiza los trabajos de la minería informal e ilegal .

Tabla 7
Prueba de normalidad

Parámetro	Medición	Estadístico	GI	Sig.
Conductividad	Invierno	,980	3	0,726
	Verano	,901	3	0,389
PH	Invierno	,951	3	0,573
	Verano	,849	3	0,236
Temperatura	Invierno	1,000	3	1,000
	Verano	,750	3	0,000
Aceites y grasas	Verano	,750	3	0,000
Cianuro	Verano	,750	3	0,000
Color	Invierno	,870	3	0,295
	Verano	,764	3	0,030
Sólidos	Invierno	,891	3	0,359
	Verano	,752	3	0,005
Turbiedad	Invierno	,858	3	0,263
	Verano	,988	3	0,789
Hidrocarburos	Verano	,750	3	0,000
Arsénico	Invierno	,964	3	0,637
	Verano	,750	3	0,000
Cadmio	Invierno	,923	3	0,463
	Verano	1,000	3	1,000
Cobre	Invierno	,750	3	0,000
	Verano	,750	3	0,000
Cromo	Invierno	,750	3	0,000
	Verano	,750	3	0,000
Hierro	Invierno	,997	3	0,890
	Verano	,936	3	0,510
Mercurio	Invierno	,842	3	0,220
	Verano	,987	3	0,780
Plomo	Invierno	,923	3	0,463
	Verano	,893	3	0,363
Zinc	Invierno	,974	3	0,688
	Verano	,994	3	0,855

Siendo que no todos los indicadores superaron la prueba de normalidad considerando un nivel de significancia de 5%, se propone el análisis de los datos considerando una prueba no paramétrica, tal como la U de Mann-Whitney.

4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

A continuación; se presenta la hipótesis que permite evaluar en la temporada de verano e invierno, las diferencias de contaminación del río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón, en la provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, 2021-2022.

H_A: Existe diferencia de contaminación del río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón, en la provincia de Huamalíes, departamento de Huánuco, 2021-2022. En las mediciones realizadas en las temporadas de verano e invierno.

Nivel de significancia considerado: 0.05 = 5%

Prueba Estadística: U de Mann-Whitney

Obtención del p-valor

Tabla 8
Prueba de hipótesis con la U de Mann-Whitney

	U de Mann-Whitney	Z	Sig. asintótica (bilateral)
Conductividad	4.0000	-0.2182	0.8273
pH	3.0000	-0.6547	0.5127
Temperatura	0.0000	-1.9926	0.0463
Aceites y grasas	3.0000	-1.0000	0.3173
Cianuro	3.0000	-1.0000	0.3173
Color	2.0000	-1.0911	0.2752
Sólidos	2.0000	-1.0911	0.2752
Turbiedad	0.0000	-1.9640	0.0495
Hidrocarburos	1.5000	-1.5811	0.1138
Arsénico	0.0000	-1.9926	0.0463
Cadmio	2.0000	-1.1237	0.2612
Cobre	0.0000	-2.0226	0.0431
Cromo	2.0000	-1.1237	0.2612
Hierro	1.0000	-1.5275	0.1266
Mercurio	0.0000	-1.9640	0.0495
Plomo	0.0000	-1.9640	0.0495
Zinc	0.0000	-1.9640	0.0495

La tabla nos muestra que existe diferencias significativas en las mediciones realizadas en los indicadores de la temperatura, turbiedad,

arsénico, cobre, mercurio, plomo y zinc en verano e invierno son diferente; y los indicadores conductividad, pH, aceites y grasas, cianuro, color, solidos totales, hidrocarburos, cadmio, cromo, hierro son iguales en invierno e verano.

La tabla que sigue a continuación nos ayuda a entender si esas diferencias ocasionadas en el cambio de estación discrepan con los valores ECA (Cat. 04: Conservación del ambiente acuático) y LMP-Minería.

Tabla 9
Comparación de los valores del ECA y LMP

	Verano	Invierno	ECA/LMP	Interpretación
Conductividad $\mu\text{S/cm}$	796.67	799.33	1000.00	Se mantiene
Potencial de Hidrogeno (pH) Unidad de pH	8.37	8.65	6.5 a 9.0	Se mantiene
Temperatura del agua $^{\circ}\text{C}$	18.30	9.33	Δ 3	Se mantiene
Aceites y grasas (MEH) mg/L	0.50	0.43	5.00	Se mantiene
Cianuro libre mg/L	0.001	0.001	0.005	Se mantiene
Color (Color verdadero Escala - Pt/Co)	4.577	4.893	20.000	Se mantiene
Solidos Totales en suspensión (TSS) mg/L	27.330	51.503	\leq 100	Se mantiene
Turbiedad UNT	9.387	80.553	100.000	Se mantiene
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH mg/L	0.010	0.004	0.500	Se mantiene
Arsénico (AS) mg/L	0.012	0.007	0.10	Se mantiene
Cadmio(CD) mg/L	0.004	0.002	0.050	Se mantiene
Cobre (Cu) mg/L	0.005	0.001	0.100	Se mantiene
Cromo Hexavalente (Cr) mg/L	0.011	0.009	0.500	Se mantiene
Hierro (Fe) mg/L	0.180	0.165	2.000	Se mantiene
Mercurio (Hg) mg/L	0.007	0.001	0.200	Se mantiene
Plomo (Pb) mg/L	0.045	0.036	0.002	Se mantiene
Zinc (Zn) mg/L	0.691	0.580	1.500	Se mantiene

En la tabla número 9 se observa que los parámetros: In situ, físicos-químicos generales, (TPH) y metales pesados, que cada uno de los valores obtenidos del análisis de muestras de agua en comparación con los valores establecidos en ECA (Cat. 04: Conservación del ambiente acuático) y LMP se mantienen tanto en la temporada de verano e invierno.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. ACUERDOS DE OBJETIVOS GENERALES

Evaluar el nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022; Los resultados obtenidos de los análisis de los siguientes parámetros: La temperatura (0.0463°C), turbiedad (0.0495 UNT), arsénico 0.0463 (mgxL), cobre 0.0431 (mgxL), mercurio 0.0495 (mgxL), plomo 0.0495 (mgxL) y zinc-Zn 0.0495 (mgxL). Son diferentes en temporada de verano e invierno y los parámetros: Conductividad (0-8273 μ S/cm), potencial de hidrogeno (0.5127 pH), aceites y grasas (0.3173 mgxL), cianuro (0.3173 mgxL), color (0.2752 mgxL), solidos totales en suspensión (0.2752 mgxL), hidrocarburos totales de petróleo (0.1138 TPH), cadmio-Cd (0.2612 mgxL), cromo-Cr (0.2612 mgxL) y hierro-Fe (0.1266 mgxL) son lo mismo en temporada de verano e invierno, las mediciones de verano versus mediciones de invierno de acuerdo al ECA-agua (Cat. 04: Conservación del ambiente acuático) y LMP-minería; los valores obtenidos de los resultados de análisis de cada parámetro no sobrepasan el rango establecido en el ECA-agua y LMP-minería. Eso nos indica que no hay contaminación en el río marañón por la minería ilegal e informal.

Con respecto a los resultados de los siguientes parámetros: Plomo-Pb (0.0495 mgxL), Zinc-Zn (0.0495 mgxL); son diferentes en temporada de verano e invierno y potencial de hidrogeno (0.5127 Ph), Cromo (0.2612 mg/L); son los mismos en temporada de verano e invierno; las mediciones de temporada de verano e invierno de acuerdo la ECA-agua y LMP se encuentran dentro del rango establecido la cual nos indica que no hay contaminación en el río marañón por la minería informal e ilegal. La cual tiene similitud con los resultados de (Flores, et., 2018), menciona en su artículo: *“Evaluación de los parámetros fisicoquímicos y metales pesados en agua y sedimento superficial de la Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México. Se tomó muestras de agua aleatoriamente en 03 áreas distintos; para la realizar los análisis exploratorios;*

obteniendo los siguientes resultados pH (oscilaron entre 8.9 y 9.6); la cual se encuentra por encima de los límites; los metales pesados analizados en el H₂O tales como (magnesio, cadmio, plomo, zinc, cromo, aluminio y mercurio); todos se encuentran en el límite de la (NOM-001 Semarnat-1996: La cual establece el LMP de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (Semarnat, 1996).

Asimismo, con respecto a los parámetros de metales pesados se ha obtenido como resultado plomo-Pb 0.0495 (mgxL), cobre 0.0431 (mgxL) y zinc-Zn 0.0495 (mgxL) son diferentes en temporada de verano e invierno, los resultados obtenidos no superan el ECA y LMP. Tiene similitud con su tesis de Orihuela, (2020), en su investigación titulada: *“Evaluación de los impactos ambientales de la minería informal aurífera en el sector Tekene Distrito de Sina – Puno”*. Se recolecto muestras de H₂O para el análisis de metales pesados: Cobre 0.16955 (mgxL), plomo 0.0347 (mgxL) y zinc-Zn 5.27 (mgxL); se encuentran por encima del rango establecido en Decreto Supremo 004-2017 MINAM-agua, de la normativa vigente; desde una perspectiva biológica llama la atención la pérdida de la cobertura vegetal.

Del mismo modo los resultados de los siguientes parámetros: Arsénico 0.0463 (mgxL), plomo 0.0495 (mgxL) y zinc-Zn 0.0495 (mgxL); son diferentes en temporada de verano e invierno; los valores obtenidos están dentro del ECA y LMP. La cual tiene similitud con su tesis de Rivera, (2021) en su investigación titulada: *“Evaluación de la concentración de los metales pesados arsénico-As, plomo-Pb y zinc-Zn en las aguas superficiales de la Laguna Patón, Oyón, Perú”*. Se realizó muestreo de aguas superficiales durante las inundaciones y época seca en cuatro puntos de control de la laguna Patón. En los resultados obtenidos durante el análisis de agua; mostraron la concentración máxima de arsénico-As 0.0161 (mgxL), plomo-Pb 0.0094 (mgxL), zinc-Zn 0.0147 (mgxL). El metal pesado que excedió el límite máximo permisible establecido en el (ECA-agua); emitidos por el “Ministerio del Ambiente”; fue el plomo-Pb (0.0094 mg/L). Este análisis afirma lo mencionado por la (ANA: Autoridad Nacional del Agua del año 2013), que la contaminación está relacionada principalmente con la descarga de aguas residuales

industriales proveniente de las operaciones mineras cerca de la laguna Patón y la remoción de formaciones geológicas (rocas y suelos disueltos) que representa la cuenca hidrográfica de Huaura.

5.1.1. ACUERDO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 01

Determinar el nivel de contaminación in situ del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022. De acuerdo a los resultados obtenidos de los parámetros in situ; se aprecia un ligero aumento en la conductividad (799.33 $\mu\text{S/cm}$) y el pH (8.67 pH). En los tres puntos de monitoreo realizados en la temporada de invierno con respecto a los 03 puntos de monitoreo realizadas en la temporada de verano, ocurrió lo contrario con la temperatura (9.33 $^{\circ}\text{C}$) en temporada de invierno. Los resultados obtenidos están dentro del rango mencionado en el ECA-agua y LMP, la cual indica que no hay contaminación de agua en el río marañón por la minería informal e ilegal.

5.1.2. ACUERDO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 02

Determinar el nivel de contaminación físicos/químicos generales del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022. Se de acuerdo a los resultados obtenidos se observa un ligero decremento en la cantidad de aceites y grasas (0.433 mg/L), en 03 puntos de muestreo realizadas en temporada invierno; un incremento en los siguientes parámetros sólidos totales 51.503 (mgxL), color 4.893 (mgxL) y turbiedad 80.553 (mgxL) en temporada de invierno y, por otro lado, la concentración de cianuro (0.001 mg/L), se mantiene constante en temporada de verano e invierno. Los valores obtenidos se encuentran dentro del límite máximo establecido en el ECA-agua y LMP-minería, la cual indica que no hay contaminación de agua en el río por la minería informal e ilegal.

5.1.3. ACUERDO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 03

Comparar los resultados del nivel de contaminación de compuestos orgánicos (TPH) y los metales pesados del río marañón por la minería ilegal e informal en las temporadas de verano e invierno en los centros poblados Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022. Conforme a los resultados obtenidos de los siguientes parámetros: Compuestos orgánicos (TPH. 0.010 (mgxL) y los parámetros de metales pesados tales como: arsénico 0.012 (mgxL), cadmio 0.004 (mgxL), cobre 0.005 (mgxL), cromo-Cr 0.011 (mgxL), hierro-Fe 0.180 (mgxL), mercurio 0.007 (mgxL), plomo 0.045 (mgxL) y zinc 0.697 (mgxL); se han incrementado en la temporada de verano ya que se realiza los trabajos de la minería informal e ilegal en el río marañón y ha decrecido en la temporada de invierno en la cual no se realiza los trabajos de la minería (informal e ilegal).

5.1.4. ACUERDO DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 04

Comparar los resultados del nivel de contaminación físico-químico generales del río marañón por la minería informal e ilegal en las temporadas de verano e invierno en los centros poblados de andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022. Conforme a los resultados obtenidos de análisis de H₂O se aprecia un ligero decremento en la cantidad de aceites/grasas (0.433 mgxL), en la temporada de invierno y un incremento en los siguientes parámetros sólidos totales en suspensión 51.503 mgxL, color 4.893 mgxL y turbiedad 80.553 mgxL, por otro lado, la concentración de cianuro 0.001 mgxL, se mantiene constante en la temporada de (verano e invierno).

CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación permite presentar las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al objetivo general., los resultados obtenidos concluyen que los siguientes parámetros: Temperatura (0.0463°C), turbiedad (0.0495 UNT), arsénico 0.0463 (mgxL), cobre 0.0431 (mgxL), mercurio -Hg 0.0495 (mgxL), plomo-Pb 0.0495 (mgxL) y zinc 0.0495 (mgxL). Se encuentran menor del 5% de nivel de significancia eso quiere decir que son diferentes en temporada de verano e invierno y los parámetros: Conductividad ($0-8273$ $\mu\text{S/cm}$), potencial de hidrogeno (0.5127 pH), aceites y grasas 0.3173 (mgxL), cianuro 0.3173 (mgxL), color 0.2752 (mgxL), solidos totales en suspensión ($0.27.52$ mg/L), hidrocarburos totales de petróleo (0.1138 TPH), cadmio-Cd 0.2612 (mgxL), cromo-Cr 0.2612 (mgxL) y hierro-Fe 0.1266 (mgxL) son lo mismo en temporada de verano e invierno ya que encuentran mayor del 5% de nivel de significancia, la cual nos indica que valores obtenidos están dentro del rango de ECA y LMP. Eso quiere decir que no hay contaminación de agua en el río marañón por la minería, pero si se observa la deformación del paisaje.
- De acuerdo al objetivo específico 01, de acuerdo a los parámetros in situ los resultados obtenidos concluyen que se aprecia un ligero incremento de conductividad 799.33 ($\mu\text{S/cm}$) y el pH (8.67 pH); en la temporada de verano e invierno. Aquellos valores obtenidos se encuentran dentro del límite establecido en el ECA-agua y LMP-minería. La cual nos indica que el agua del río marañón no se encuentra contaminado por los trabajos de la minería (informal e ilegal).
- De acuerdo al objetivo específico 02, de acuerdo a los parámetros: Físicos/químicos generales los resultados obtenidos concluyen que se observa un ligero decremento en la cantidad de aceites y grasas (0.433 mg/L), durante la temporada invierno; un incremento en los siguientes parámetros sólidos totales (51.503 mgxL), color (4.893 mgxL) y turbiedad (80.553 mgxL) en temporada de invierno y por otro lado, la concentración

de cianuro (0.001 mg/L), se mantiene constante en temporada de verano e invierno. La cual nos indica que los valores están dentro del rango establecido en el ECA y LMP. Eso quiere decir que no hay contaminación de agua en el río marañón por la minería informal e ilegal.

- De acuerdo al objetivo específico 03, los parámetros compuestos orgánicos (TPH), y metales pesados los resultados obtenidos se concluyen que los hidrocarburos totales de petróleo 0.010 (mgxL) y metales pesados tales como: Arsénico-As (0.012 mgxL), cadmio (0.004 mgxL), cobre (0.005 mgxL), cromo (0.011 mgxL), hierro (0.180 mgxL), mercurio (0.007), plomo-Pb (0.045 mgxL) y zinc (0.697 mgxL); se han incrementado en verano y decreció en invierno. La cual nos indica que los valores obtenidos nos superan el rango de valores establecidos en el ECA y LMP.
- De acuerdo al objetivo específico 04, de acuerdo al resultado obtenidos de los parámetros físicos se concluye que se aprecia un ligero decremento en la cantidad de aceites/grasas (0.433 mgxL), en la temporada de invierno y un incremento en los siguientes parámetros solidos totales en suspensión 51.503 mgxL, color 4.893 mgxL y turbiedad 80.553 mgxL, por otro lado, la concentración de cianuro 0.001 mg/L, se mantiene constante en la temporada de verano e invierno. Aquellos valores obtenidos están dentro del límite del ECA-agua y LMP, la cual indica que no hay contaminación de agua en el río por la minería informal e ilegal.

RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir con la investigación ejecutando monitoreos ambientales de calidad de H₂O del río marañón de los siguientes parámetros: In situ, físicos-químicos generales, compuestos orgánicos (TPH) y metales pesados durante la temporada de verano (en donde se realiza Los trabajos de minería informal e ilegal y temporada de invierno (en donde no se realiza los trabajos de la minería “informal e ilegal” con la finalidad de conservar el ambiente acuático de acuerdo al ECA y LMP.

Se recomienda a la Universidad de Huánuco que habiliten un laboratorio para realizar monitoreos ambientales de agua, suelo y aire, reforzar sus conocimientos de acuerdo a las normativas para realizar los “monitoreos ambientales para la conservación de recursos naturales agua, aire y suelo” y así facilitar el avance de las investigaciones de tesis de sus alumnos egresados.

Se recomienda a la (DREM: Dirección Regional de Energía Minas e Hidrocarburos) del departamento de Huánuco, Que realicen la interdicción minera cada año durante la temporada de verano en donde se realiza los trabajos de la minería informal e ilegal que se lleva a cabo en el río marañón, con la finalidad de conservar el ambiente acuático y el paisaje para futuras generaciones.

Se recomienda tener cuidado con las muestras de agua al momento de realizar el transporte, ya que son delicados y se pueden alterarse de manera rápido; por ende, se deben almacenar y mantener en condiciones óptimas de conservación y preservación muestra de H₂O, con la finalidad de que no se alteran los resultados de análisis de cada uno de los parámetros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, G., Iza, A. (2009). *Gobernanza de Aguas Compartidas: Aspectos Jurídicos e Institucionales*. Gland, CH, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN). Serie de Política y Derecho Ambiental N° 58, 240 p. https://cmsdata.iucn.org/downloads/eplp_58_ref_pdf.pdf
- Ahmed, K.M, (2011). *METODOLOGÍA PARA OBRAS DE DRAGADO Y RELLENO HIDRÁULICO EN CAUCES FLUVIALES*. Escuela Politécnica Nacional. file:///C:/Users/USER/Downloads/CD-3596.pdf.
- Angulo, M.G., (2021). *ANÁLISIS DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO EN EL AGUA DEL RÍO EL POSTE, SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS, ECUADOR*. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES. file:///D:/TESIS%20INFORME%20FINAL/TESIS%20MARIA%20ANGULO%20antecedente%20internacional.pdf.
- Arrellano, J. y Guzmán, J.E., (2011). *Ingeniería Ambiental*. Editor, México. 184p. ISBN 978-607-707-233-1. México. <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/07/Ingenieria-Ambiental-Arellano.pdf>
- Baella, A., (2014) *La minería ilegal*. Diario Expreso. Abril. file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20DOC.MEDIO.AMB.SOST.%20CARLOS%20ENRIQUE%20VENTO%20RODRÍGUEZ.pdf.
- Berrospi, O.L.B., (2020). “*INFLUENCIA DEL EFLUENTE EN LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS DE LA LAGUNA NATICOCHA NORTE - HUAYLLAY - PASCO, 2019-2020*”. Universidad de Huánuco. <file:///D:/TESIS%20INFORME%20FINAL/BERROSPI%20RAMIREZ,%20ODETT%20LOURDES%20BRIGITT%20antecedente%20local.pdf>
- Castillo, F.A., Lecca, D.S. (2019). “*CONCENTRACIÓN DE CIANURO EN LAS AGUAS DEL RÍO CAJAS IMPACTADAS POR LA MINERÍA ARTESANAL EN PATAZ, LA LIBERTAD, NOVIEMBRE – DICIEMBRE*”

2018". Universidad Nacional de Trujillo.
file:///D:/TESIS%20INFORME%20FINAL/TL-Rivera%20I-
Ext%20antecedente%20nacional.pdf.

Corcuera, C.A., (2015). "*Impacto de la contaminación de la minería informal en el cerro el toro – Huamachuco*". Tesis para optar grado de maestría. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo Perú.
file:///C:/Users/USER/Desktop/ANTECEDENTES%20PARA%20LAS%
20DISCUSIONES/TESIS%20MAESTRIA%20CÉSAR%20AUGUSTO
%20CORCUERA%20HORNA.pdf.

De Piérola, J. (2017). *El agua y su uso en minería y agricultura en el Perú, una primera aproximación*. Lima: Asociación Peruana de Ingeniería Hidráulica y Ambiental. <https://apiha.org.pe/2018/04/30/informe-el-agua-y-su-uso-en-la-mineria-y-agricultura/>.

DECRETO LEGISLATIVO N° 1105 *que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal* (2012, 19 de abril). Congreso de la República. Diario Oficial el peruano.
http://www.propuestaciudadana.org.pe/sites/default/files/norma_legal/archivos/DL1105.pdf.

Díaz, F.A. (2014). "*Mercurio en la minería del oro*". (Revista e Salud Pública ISSN 0124-0064). The University of Texas at Austin Estados Unidos. U.S.A. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/45406/62006>.

Español, S., (2001). *Toxicología del mercurio. Actuaciones preventivas en salinidad laboral y ambiental*. Lima – Perú. <http://www.gama-peru.org/jornada-hg/espanol.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (1993). *Manual de métodos de Investigación del medio ambiente acuático*. Parte 9. Análisis de presencia de metales y organoclorados en los peces. <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac->

detail.pl?biblionumber=11234&shelfbrowse_itemnumber=11818.

- Flores, C.M., Del Ángel, E., Frías, D.M., Gómez, A.I. (2018). *“Evaluación de parámetros fisicoquímicos y metales pesados en agua y sedimento superficial de la Laguna de las Ilusiones, Tabasco, México”*. Artículo. file:///D:/TESIS%20INFORME%20FINAL/1670-Texto%20del%20art%C3%ADculo-3633-1-10-20180530%20Antecedente%20internacional.pdf
- Flores, H., (2016). *“Evaluación de la concentración de metales pesados en las aguas del río Grande y su relación con la actividad minera”*. Tesis para optar el grado de maestría. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca Perú.
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1299/TESSIS%20HERNAN%20post%20privada%202%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallego, M., (2000). *El agua, vinculo de contaminación. Página electrónica en (línea) Turrialba, Costa Rica*. Consultado agosto 2005. www.badad.com/com/no01/agua.html.
- Gómez, S.P., Rojas, S.M. (2014). *“Afectación ambiental de la calidad del agua de la quebrada cascabel generado por la explotación minera artesanal del municipio de marmato departamento de caldas”*. (Tesis para optar grado de maestría). Universidad de Manizales. Manizales.
- Gutiérrez La Torre, T.A (2015). *“impactos mineros, agropecuarios y de la conservación en la calidad del agua y los sedimentos, cuenca tambopata, madre de Dios”*. (Tesis para optar el título profesional). Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú. file:///G:/yacha/T01-G88-T.pdf.
- Hernández, M.T., Sanz, L., Mancebo, J.A., (2014). *“Tratamiento de bajo coste para aguas contaminadas por actividades de minería”*. Universidad Politécnica Madrid. P.131-132. http://oa.upm.es/44286/1/INVE_MEM_2014_238768.pdf.
- Hierro, A., López, M., & Palet, C. (2017). *Tratamiento de aguas contaminadas con plomo (II) mediante una técnica en continuo de bioadsorción en*

Columna de Corcho. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2017/190174/TFG_BelaireJacobs.pdf

Ibáñez, G.M., (2012). *“Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca del río san pablo en el cantón la maná, provincia de Cotopaxi”*. (Tesis para optar título). Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga – Ecuador.
https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria%20de%20Medio%20Ambiente/T-UTC-2129.pdf.

Jenck, (2008). El boletín de novedades. *“Determinación automática de cianuro libre y total en agua y efluentes”*.
<https://www.notijenck.com.ar/aplicaciones/determinacion-automatica-de-cianuro-libre-y-total-en-agua-y-efluentes>

Kuramoto, J. R. (2004). *La Minería Artesanal e Informal en el Perú*. -Grupo de Análisis para el Desarrollo. (GRADE). pág. 23.
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20CCANCAPA_SALCEDO_YE_NNY_ROSA.pdf.

Laboratorio medioambiental Intertek España, (2014). Bilbao, España.
<http://www.intertek.es/medioambiente/determinacion-de-tph/>.

Medina, G., Arévalo, J., Quea, F., (2007). *“Estudio de Investigación de la Minería Ilegal en el Perú: Repercusión para el Sector Minero y el país”*. Arequipa-Perú. pág. 5.
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20CCANCAPA_SALCEDO_YE_NNY_ROSA.pdf.

Mejía, M.R., (2005). Tesis: *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras*. CATIE.
<http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/223055>

Miranda, A.I., Brito, N.P., Vargas.P.M., Rodríguez, J.B., (2022). *Evaluación de la contaminación por metales pesados en la laguna Machona, Tabasco, México*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
file:///D:/TESIS%20INFORME%20FINAL/document%20(1)%20antece

dente%20internacional%20opcional.pdf.

Mitchell, M., Stapp, W., Bixby, K. (1991). *Manual de campo de Proyecto del Río: una guía para monitorear la calidad del agua en el Río Bravo. Segunda edición.* Proyecto del Río. New México, USA. 200p.
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20INFORMACION/MAESTRIA%20GESTION%20AMBIENTAL%20-%20Marcos%20Aguiles%20Ayala%20Diaz%20marco%20conceptual.pdf

Ongley, E.D. ONG 1997. *Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos.* Roma, Italia.
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20CCANCAPA_SALCEDO_YE_NNY_ROSA.pdf.

Orihuela, O.E., (2020). “*EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MINERÍA INFORMAL AURÍFERA EN EL SECTOR TEKENE DEL DISTRITO DE SINA – PUNO*”. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.
file:///D:/TESIS%20INFORME%20FINAL/Orihuela_Condori_Omar_Edmundo%20antecedente%20nacional.pdf.

Pérez, M., (2017). “*Evaluación de riesgo ambiental en el área de influencia minera del río crucero por plomo y mercurio - distrito de Ananea*”. (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Altiplano, Puno-Perú.
file:///C:/Users/USER/Desktop/Moises_Perez_Capa.pdf.

Ponce, W.S., (2020). “*ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RIO HIGUERAS DESDE LA BOCATOMA SAN JOSÉ DE COZO HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL RIO HUALLAGA, HUANUCO, 2019*”. Universidad de Huánuco.
file:///D:/TESIS%20INFORME%20FINAL/PONCE%20FLORES,%20WENDY%20STEFANY%20antecedentes%20locales.pdf

Ramírez, W., (2017). “*Impacto ambiental de la pequeña minería y minería artesanal en la sub cuenca del río Inambari Madre de Dios*”. (Tesis para optar el grado de magister). Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo- Perú. file:///G:/yacha/Ramires%20S..pdf.

Repetto, R. (1990). *Deforestation i the tropics Scientific American, EUA V, 262*

(4) p. 3642.
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20CCANCAPA_SALCEDO_YE
NNY_ROSA.pdf.

Reyes, C.M., (2012). *ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO CHILLÓN*. Tesis. Doctoral. Lima. Universidad Nacional de Ingeniería. file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20reyes_cc.pdf.

Rivera, I.G., (2021). “*EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS METALES PESADOS (ARSÉNICO, PLOMO Y ZINC) EN LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA LAGUNA PATÓN, (OYÓN, PERÚ)*”. Universidad Científica del Sur.
file:///D:/TESIS%20INFORME%20FINAL/TL-Rivera%20I-
Ext%20antecedente%20nacional.pdf.

Sánchez, S., Gándara, (2011). *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sostenible*. Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAT.
<https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/06/conceptosbasicosgestionambientaldesarrollo-sustentable.pdf>

Sarmiento, L., Meléndez, M., Loyola, J. (2016). Módulo 3: *agua y alimento*. En *Aprender a prevenir los efectos del mercurio*. Lima: MINAM.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/11885/Publicaciones-3.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-3.pdf>.

Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE). “*La Minería Ilegal se extiende peligrosamente en el Perú*”. 2008. Diario Gestión, pág. 25.
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20CCANCAPA_SALCEDO_YE
NNY_ROSA.pdf.

Tapia, J.M. (2017). “*Impacto ambiental al recurso hídrico de la cuenca media del río Rímac a consecuencia de la minería, en el distrito Ricardo Palma, Chosica 2017*”. (Tesis para optar el título profesional). Universidad César Vallejo. Lima Perú.
file:///C:/Users/USER/Desktop/GUIA%20DE%20TESIS/TESIS%20Tapia_CJM.pdf.

- Toapanta, v., (2018). *Calidad de agua: Grasas y Aceites*.
<https://studylib.es/doc/5098151/calidad-del-agua---dspace-en-espol>.
- Unda, F. *Ingeniería sanitaria aplicada a saneamiento y salud pública* (1969).
México: ed. Hispano- americana 870p. (p.58-311, 389 – 459).
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20CCANCAPA_SALCEDO_YE
NNY_ROSA.pdf.
- Universidad Nacional de Colombia. (2015). *La calidad del agua y su control*.
[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/conten
ido/C/ /Capitulo_7/Pages/calidad_agua.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/C/ /Capitulo_7/Pages/calidad_agua.htm).
- Vento, C. E, (2017) “*EL IMPACTO DE LA MINERÍA ILEGAL DEL ORO Y EL
DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA REGION DE MADRE DE DIOS*”.
Tesis Doctoral. Lima. Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20DOC.MEDIO.AMB.SOST.%
20CARLOS%20ENRIQUE%20VENTO%20RODRÍGUEZ.pdf.
- Zegarra, E., (2008). *Minería e ingresos rurales: entiendo las bases
microeconómicas del conflicto” propuesta ganadora del concurso de
proyectos medianos del centro de investigación Económica y Social*.
Lima - Perú.
file:///C:/Users/USER/Desktop/TESIS%20CCANCAPA_SALCEDO_YE
NNY_ROSA.pdf.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yacha Ramos, B. (2023). *Evaluación del nivel de contaminación del río
Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas,
Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalés
departamento - Huánuco, 2021 - 2022* [Tesis de pregrado, Universidad
de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Evaluación del nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento - Huánuco, 2021-2022.”.

Tesista: Bach. Yacha Ramos, Bethsaida Elisa.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DEMONSTRACIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA/POBLACIÓN
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuál es el nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022?</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el nivel de contaminación In situ del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022? ¿Cuál es el nivel de contaminación físicos-químicos generales por la minería informal e ilegal en los hidrocarburos y metales pesados en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022? ¿Cuáles son los resultados del nivel de contaminación por compuestos orgánicos (hidrocarburos totales de petróleo) y metales pesados del río marañón por la minería informal e ilegal en las temporadas de verano e invierno en los centros poblados de andas, Chuquibamba, San 	<p>GENERAL</p> <p>Evaluar el nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.</p> <p>ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar el nivel de contaminación in situ del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022. Determinar el nivel de contaminación físicos-químicos generales del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022. Comparar los resultados del nivel de contaminación de compuestos orgánicos (hidrocarburos totales de petróleo) y metales pesados del río marañón por la minería informal e ilegal en las temporadas de verano e invierno en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San 	<p>GENERAL</p> <p>H1: Existe diferencia del nivel de contaminación del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.</p> <p>Ho: No existe diferencia del nivel de contaminación del Río Marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Contaminación del río marañón</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Minería informal e ilegal</p>	<p>Parámetros In situ</p> <p>Parámetros físicos-químicos generales</p> <p>Parámetros compuestos orgánicos</p> <p>Metales pesados</p>	<p>Conductividad</p> <p>pH</p> <p>Temperatura</p> <p>Aceites y grasas</p> <p>Cianuro libre</p> <p>Color</p> <p>Olor</p> <p>S.T.S</p> <p>Turbiedad</p> <p>TPH</p> <p>Arsénico</p> <p>Cadmio</p> <p>Cobre</p> <p>Cromo</p> <p>Hierro</p> <p>Mercurio</p> <p>Plomo</p> <p>Zinc</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Descriptivo</p> <p>ENFOQUE:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>ALCANCE:</p> <p>Transeccional correlacional.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>No experimental.</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>Está conformado por 06 puntos de muestreo a largo del río Marañón 03 puntos de muestreo en la temporada de verano (en donde se realiza la actividad de la minería informal e ilegal); y otros 03 puntos de muestreo en la temporada de invierno (en donde no se realiza la actividad de la minería informal e ilegal); en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón</p> <p>MUESTRA:</p> <p>Está conformado por 1000 ml y 500 ml de muestras de agua para</p>

<p>Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los resultados del nivel de contaminación físicos-químicos generales del río marañón por la minería informal e ilegal en las temporadas de verano e invierno en los centros poblados de andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.? 	<p>San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar los resultados del nivel de contaminación físicos-químico generales del río marañón por la minería informal e ilegal en las temporadas de verano e invierno. en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022? 	<p>Huamalíes departamento – Huánuco, 2021-2022.</p>	<p>cada parámetro in situ, físicos-químicos generales, compuestos orgánicos (hidrocarburos totales de petróleo) y metales pesados; 03 puntos de muestreo en temporada de verano y 03 puntos de muestreo en temporada de invierno.</p>
---	---	---	---

ANEXO 2
PARÁMETROS A MONITOREAR EN LA TEMPORADA DE VERANO E INVIERNO

DECRETO SUPREMO N° 010-2010 MINAM Aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividad Minero – Metalúrgicas.

METALES PESADOS		
PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LIMITE EN CUALQUIER MOMENTO
Arsénico (As)	mg/L	0.1
Cadmio (Cd)	mg/L	0.05
Cobre (Cu)	mg/L	0.1
Cromo Hexavalente (Cr)	mg/L	0.5
Hierro (Fe)	mg/L	2
Mercurio (Hg)	mg/L	0.2
Plomo (Pb)	mg/L	0.002
Zinc (Zn)	mg/L	1.5

De acuerdo DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua.

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	E2:RÍOS	
		COSTA Y SIERRA	SELVA
INSITU			
Conductividad	Us/cm	1000	-
Potencial de Hidrogeno	pH	6.5 a 9.0	-
Temperatura	°C	Δ 3	-
FÍSICOS –QUÍMICOS GENERALES			
Aceites y grasas (MEH)	mg/L	5.0	-
Cianuro libre	mg/L	0.0052	-
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	20	-
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	-
Solidos Suspendidos totales	mg/L	≤ 100	-
Turbiedad	UNT	100	-
ORGÁNICOS (Compuestos orgánicos volátiles)			
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/L	0,5	-



CADENA DE CUSTODIA DE MUESTRA DE AGUA

Lab. Lima: Mz. I, Lt. 74, Urb. Naranjito-Puente Piedra
 Of. Piura: Jr. Bernal 154, Urb. Bancaria-Piura
 Información: (01) 349-4050
 atencioncliente@equas.com.pe

P.T.E.N°: _____
 ORDEN DE TRABAJO N°: _____
 CODIGO INTERNO N°: _____

Cliente	Bach. <u>YACHA RAMOS BENSPIÑA ELISA</u>
Procedencia:	<u>18L E 3025 24 - N 89 54 3 29 - CENTRO POBLADO DE CHUQUABAMBA</u>
Distrito:	<u>MUNICIPAL</u>
Provincia:	<u>MUNICIPAL</u>
Departamento:	<u>PIURA</u>
Contacto:	<u>TEL: 981 349 4050</u>
Telefono:	<u>981 349 4050</u>
Correo:	<u>atencioncliente@equas.com.pe</u>

*Adicionar (si aplica) la dirección (lugar de muestreo) y el nombre del proyecto

Codigo de laboratorio	Codigo de campo	Fecha	Hora	Matriz (*)	Tipo de Muestreo	N° de envases		Parametros Solicitados																															
						P	NP	METALES TOTALES												Nitrógeno	Fosforo	pH	Temperatura de agua	Cloro Libre	Color	Olor	Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	Turbididad	Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) (C6-C10)	Heteropolos									
								Al	As	Ba	Cd	Ca	Cu	Cr	Fe	Hg	Pb	Zn	Mg												Aluminio	Arsenico	Bario	Cadmio	Calcio	Cobre	Cromo	Hierro	Mercurio
	MDs-YRB-MI 02	02/04/22	13:14 PM	PN-02	Simple	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	MDs-YRB-MI 02	02/04/22	13:20 PM	AN-02	Simple	X													X	X	X																		
	MDs YRB-MI 02	02/04/22	13:30 PM	AN-02	Simple	X													X																				
	MDs - YRB - MI 02	02/04/22	13:35 PM	AN-02	Simple	X																																	
	/	/	/	/	/																																		
	DM-																																						
	BV-																																						
	BC-																																						
	BE-																																						

Agua Natural	Subterránea	Superficial	AN-01 AN-02
Agua residual	Doméstica Industrial Municipal		AR-01 AR-02 AR-03
Agua de Uso y Consumo Humano	Agua potable		ACH-01
	Agua de Mesa		ACH-02
	Agua Envasada		ACH-03
	Piscinas Laguna artificial		ACH-04 ACH-05
Agua de proceso	Circulación o enfriamiento		AP-01
	Alimentación para calderas		AP-02
	Agua de caldera		AP-03
	Agua de lixiviación		AP-04
	Agua purificada		AP-05
Agua de Salma	Agua de mar		AS-01
	Agua salobre		AS-02
	Salmuera		AS-03

Procedimiento de muestreo: P.MOT.04

Observaciones:

Nota: Solo las muestras para ensayos de metales tendrán una custodia máxima de 30 días posteriores a la recepción de las muestras en el laboratorio.

	Responsable	Firma	Fecha y Hora
Muestreado por:	YACHA RAMOS ELISA		02/04/22
Cliente/campo:	///	///	///
Recepcion en laboratorio:			

Verificación de la recepción de muestras

PH	T	V	E
----	---	---	---

Codigo: F04-P.COM.02
 Version N°: 00
 Fecha: 02/04/2022

www.equas.com.pe

ANEXO 4 CADENA DE CUSTODIA TEMPORADA DE VERANO

CADENA DE CUSTODIA DE MUESTRA DE AGUA



Lab. Lima: Mz. 1, Lt. 74, Urb. Naranjito-Puente Piedra
Of. Piura: Jr. Bernal 154, Urb. Bancaria-Piura
Información: (01) 349-4050
atencionalcliente@equas.com.pe

Cliente <u>Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA</u>		
Procedencia: <u>18 L E 304 110 - N 89 46 201 - CENTRO POBLADO ANOAS</u>		
Distrito:	Provincia: <u>HUAMALIES</u>	Departamento: <u>HUANUCO</u>
Contacto:	Telefono:	Correo:

P.T.E.N*:
ORDEN DE TRABAJO N*:
CODIGO INTERNO N*:

*Adicionar (si aplica) la dirección (lugar de muestreo) y el nombre del proyecto

Codigo de laboratorio	Codigo de campo	Fecha	Hora	Matriz (*)	Tipo de Muestreo	N° de envases		Parametros Solicitados																														
						P	NP	METALES TOTALES													Acidos y grasas	Conductividad a 25°C	pH	Temperatura de agua	Carburo Libre	Color	Olor	Sales Totales en Suspension (TSS)	Turbidez	Hidrocarburos Totales de Petroleo (THP) (CS-C40)	Heteropfos							
								Al	As	Ba	Cd	Ca	Cu	Cr	Fe	Hg	Pb	Zn	Mg	Mn												Ni	Mo	P	S	Se	V	W
	MAS-YRB-MI-01	02/11/2021	08:30AM	AN-02	Simple		X																		X													
	MAS-YRB-MI-01	02/11/2021	08:38AM	AN-02	Simple		X																														X	
	MAS-YRB-MI-01	02/11/2021	08:38AM	AN-02	Simple		X																		X													
	MAS-YRB-MI-01	02/11/2021	08:45AM	AN-02	Simple		X																		X	X	X											
	DM-																																					
	BV-																																					
	BC-																																					
	BE-																																					

Agua Natural	Subterranea	Superficial	AN-01 AN-02 -
Agua residual	Domestica Industrial Municipal		AR-01 AR-02 AR-03
Agua de Uso y Consumo Humano	Agua potable Agua de Mesa Agua Envasada Piscinas Laguna artificial		ACH-01 ACH-02 ACH-03 ACH-04 ACH-05
Agua de proceso	Circulación o enfriamiento Alimentación para calderas Agua de caldera Agua de lixiviación Agua purificada		AP-01 AP-02 AP-03 AP-04 AP-05
Agua de Salma	Agua de mar Agua salobre Salmuera		AS-01 AS-02 AS-03

Procedimiento de muestreo: P.MOT.04

Observaciones: NINGUNA

Nota: Solo las muestras para ensayos de metales tendran una custodia maxima de 30 dias posteriores a la recepcion de las muestras en el laboratorio.

Responsable	Firma	Fecha y Hora
Muestreado por: <u>YACHA RAMOS ELISA</u>		<u>02/11/21</u>
Cliente/campo: <u>11</u>	<u>11</u>	<u>11</u>
Recepcion en laboratorio:		
Verificación de la recepción de muestras		
PH	T	V
		E

Codigo: F04-P.COM.02
Version N°: 00
Fecha: 02/11/2021

www.equas.com.pe



CADENA DE CUSTODIA DE MUESTRA DE AGUA

Lab.Lima:Mz.I, Lt 74, Urb.Naranjito-Puente Piedra
Of.Piura:Jr.Bernal154,Urb.Bancaria-Piura
Información:(01)349-4050-
atencioncliente@equas.com.pe

Cliente	Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA		
Procedencia:	IRL 63035 24 - N8954329 - CENTRO POBLADO DE LUCQUIBAMBÁ.		
Distrito:	Provincia:	Departamento:	
Contacto:	Telefono:	Correo:	
	Provincia:	Departamento:	
	Telefono:	Correo:	

P.T.E.N°: _____
ORDEN DE TRABAJO N°: _____
CODIGO INTERNO N°: _____

*Adicionar (si aplica) la direccion (lugar de muestreo) y el nombre del proyecto

Codigo de laboratorio	Codigo de campo	Fecha	Hora	Matriz (*)	Tipo de Muestreo	N° de envases		Parametros Solicitados																																	
						P	NP	METALES TOTALES															Acidos y grasas	Conductividad a 25 C	pH	Temperatura de agua	Cloruro Libre	Color	Olor	Sólidos Totales en Suspension (TSS)	Turbididad	Hidrocarburos Totales de Petroleo TPH (C5-C40)	Heteropos								
								Al	As	Ba	Cd	Cs	Cu	Cr	Fe	Hg	Pb	Zn	Mg																						
	MAS-YRB-M1-02	02/11/2021	09:50AM	AN-02	Simple		X															X					X	X	X	X	X										
	MAS-YRB-M2-02	02/11/2021	09:59AM	AN-02	Simple		X																																	X	
	MAS-YRB-M3-02	02/11/2021	10:00AM	AN-02	Simple		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																					
	MAS-YRB-M102	02/11/2021	10:00AM.	AN-02	Simple		X														X	X	X																		
	/	/	/	/	/																																				
	DM-																																								
	BV-				AP-05	S																																			
	BC-				AP-06	S																																			
	BE-				AP-07	S																																			

	Subterránea	Superficial	AN-01
Agua Natural			AN-02
Agua residual	Domestica		AR-01
	Industrial		AR-02
	Municipal		AR-03
Agua de Uso y Consumo Humano	Agua potable		ACH-01
	Agua de Mesa		ACH-02
	Agua Emvasada		ACH-03
	Piscinas		ACH-04
	Laguna artificial		ACH-05
Agua de proceso	Circulación o enfriamiento		AP-01
	Alimentación para calderas		AP-02
	Agua de caldera		AP-03
	Agua de lixiviación		AP-04
	Agua purificada		AP-05
Agua de Salma	Agua de mar		AS-01
	Agua salobre		AS-02
	Salmuera		AS-03

Procedimiento de muestreo:P.MOT.04

Observaciones:

Nota: Solo las muestras para ensayos de metales tendran una custodia maximo de 30 dias posteriores a la recepcion de las muestras en el laboratorio.

Responsable	Firma	Fecha y Hora
Muestreado por: YACHA RAMOS ELISA.		02/11/2021
Cliente/ campo:		
Recepcion en laboratorio:		

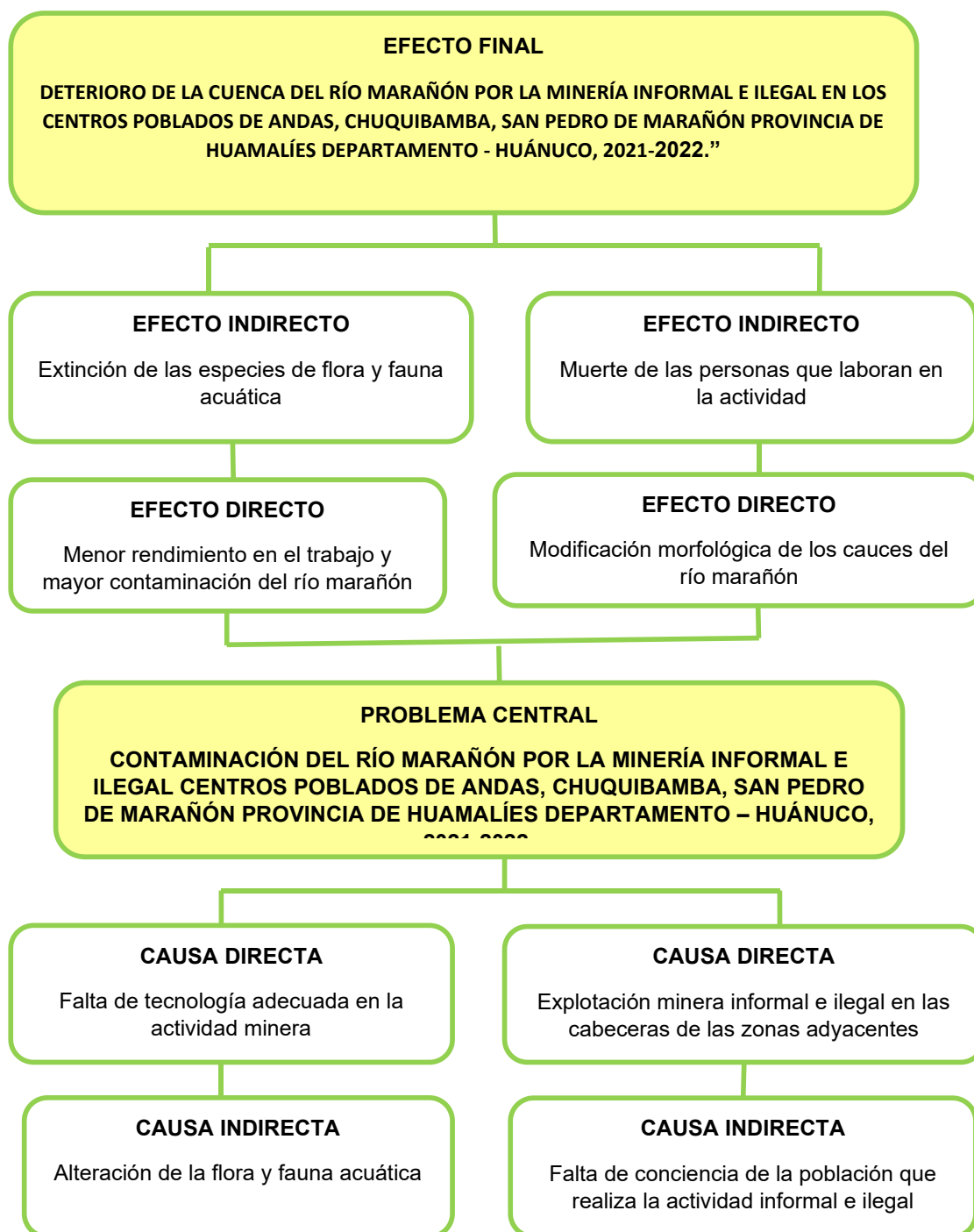
Verificación de la recepción de muestras
PH T V E

Codigo:F04-P.COM.02
Version N°:00
Fecha:02./11./2021

ANEXO 5 ÁRBOL DE CAUSAS Y EFECTOS

Título: “Evaluación del nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento - Huánuco, 2021-2022.”.

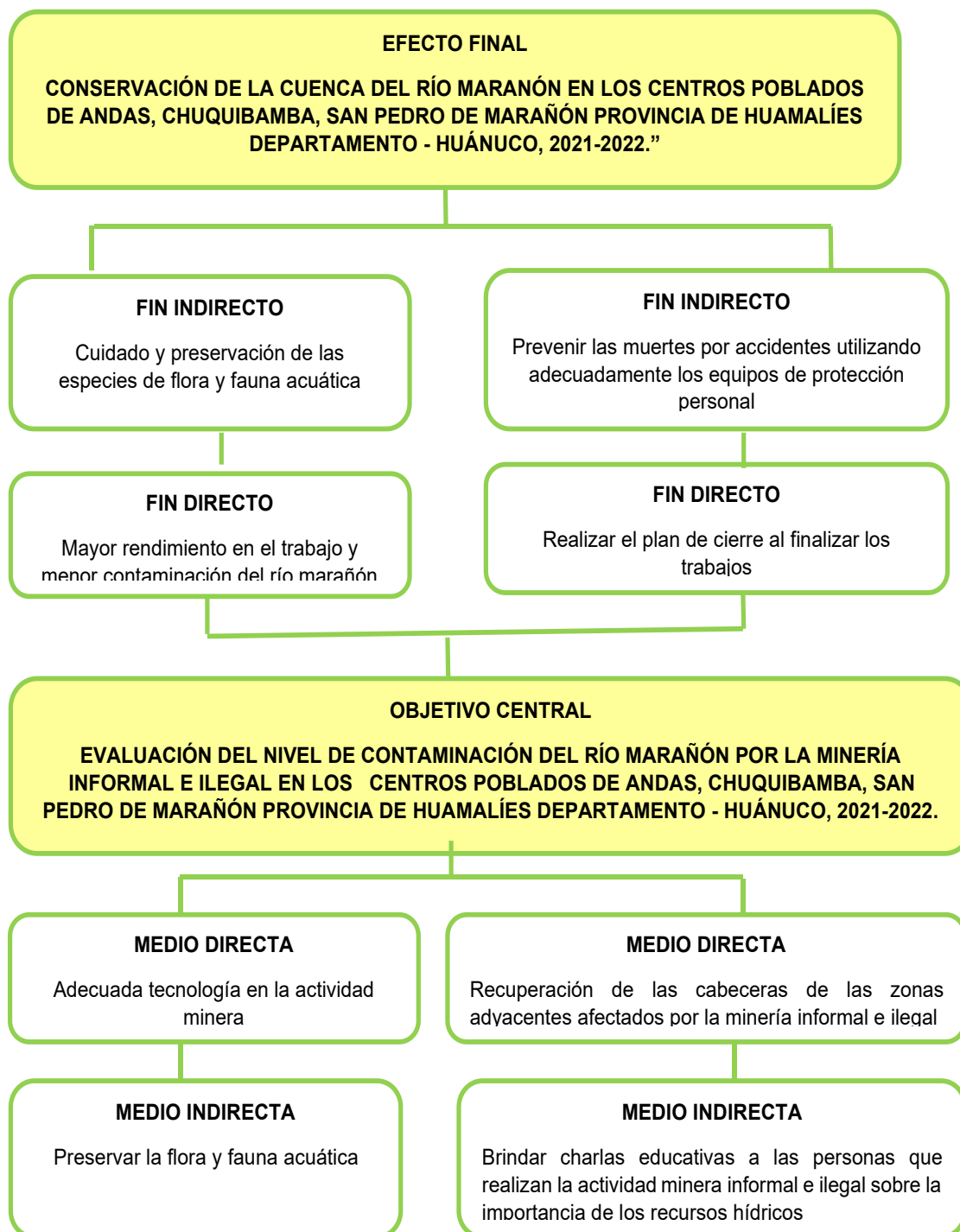
Tesista: Bach. Yacha Ramos, Bethsaida Elisa.



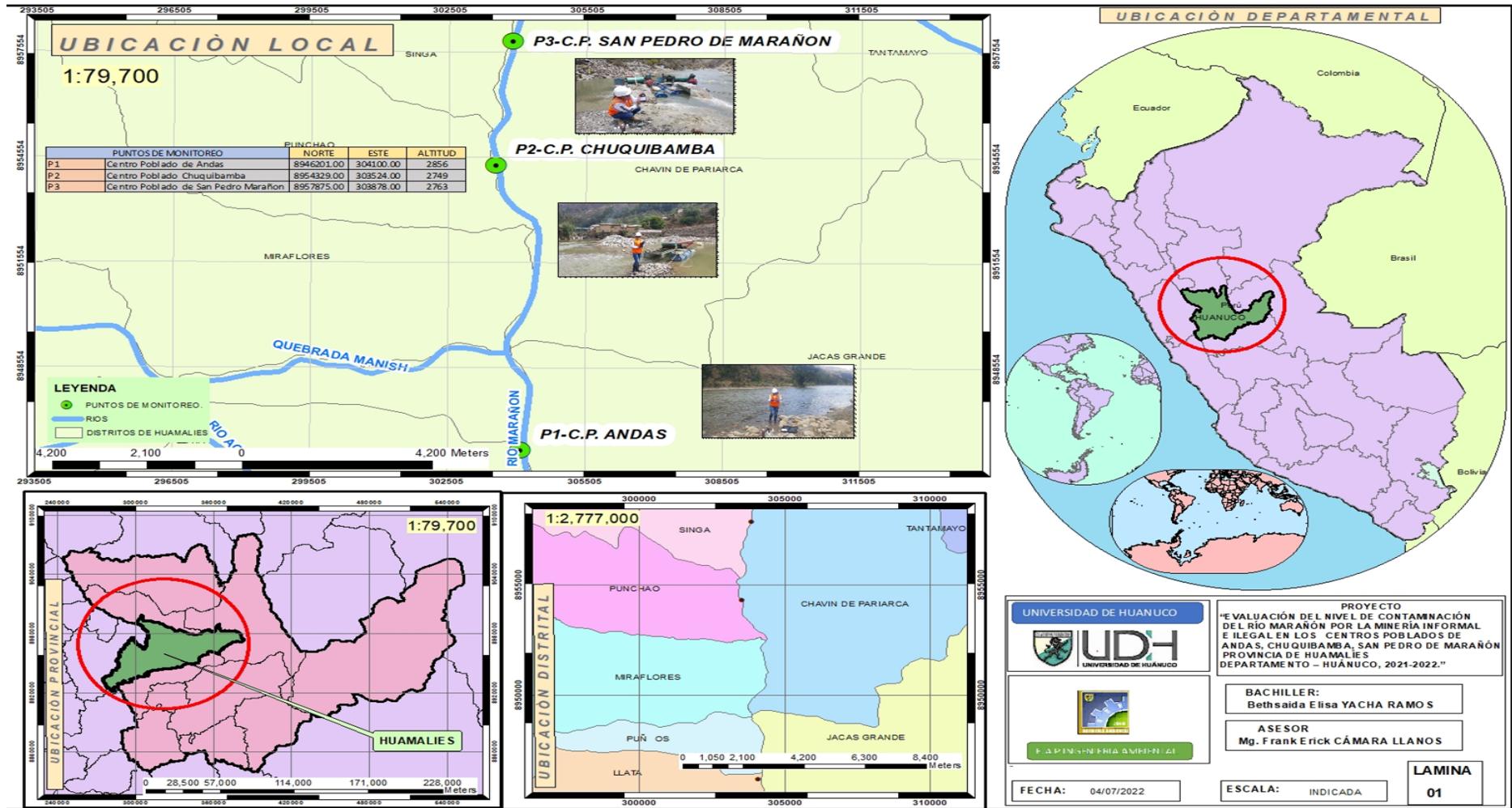
ANEXO 6 ÁRBOL DE MEDIOS Y FINES

Título: “Evaluación del nivel de contaminación del río marañón por la minería informal e ilegal en los centros poblados de Andas, Chuquibamba, San Pedro de Marañón provincia de Huamalíes departamento - Huánuco, 2021-2022.”.

Tesista: Bach.Yacha Ramos, Bethsaida Elisa.



ANEXO 7 MAPA DE UBICACIÓN.



ANEXO 8
PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EJECUCIÓN DE TESIS



Fotografía: Actividad de la minería informal e ilegal en el Río marañón.





Fotografía: Se realizó la toma de muestra de agua del primer punto de monitoreo en el centro poblado de andas en temporada de verano.



Fotografía: Se realizó la medición de los parámetros de campo con el multiparámetro.



Fotografía: Se realizó la toma de muestras de agua en el Centro Poblado de Andas en temporada de verano para realizar el análisis de los diferentes parámetros.





Fotografía: Se realizó el rotulado y etiquetado de las muestras de agua en el Centro Poblado de Andas en temporada de verano.





Fotografía: Se observa el almacenamiento de las muestras de agua recolectados en el Centro Poblado de Andas en temporada de verano.





Fotografía: Se realizó la medición de los parámetros de campo en el segundo punto de monitoreo de agua en el centro poblado de Chuquibamba.





Fotografía: Se observa el resultado de la medición del PH del segundo de monitoreo de agua realizada en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de verano.



Fotografía: Se realizó la toma de muestra de agua en el segundo punto de monitoreo en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de verano.



Fotografía: Se realizó la toma de muestra de agua en el segundo punto de monitoreo en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de verano donde se realiza el trabajo de actividad minería informal e ilegal.





Fotografía: Se realizó el etiquetado y rotulado de las muestras de agua recolectadas en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de verano donde se realiza el trabajo de la minería informal e ilegal.





Fotografía: Se realizó el etiquetado y rotulado de las muestras de agua recolectadas en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de verano donde se realizan el trabajo de la minería informal e ilegal.





Fotografía: Se realizó el etiquetado y rotulado de las muestras de agua recolectadas en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de verano donde se realizan el trabajo de la minería informal e ilegal.





Fotografía: Se realizó la toma muestra de agua en el tercer punto de monitoreo en el centro poblado de San Pedro de Marañón en temporada de verano en donde realizan el trabajo de la minería informal e ilegal.





Fotografía: Se realizó la recolección de las muestras de agua en el tercer punto de monitoreo en el centro poblado de San Pedro de Marañón en temporada de verano en donde se realizan el trabajo de la minería informal e ilegal.





Fotografía: En las muestras de agua recolectada se ha añadido reactivos como H_2SO_4 y HNO_3 con la finalidad de preservar las muestras de agua.





Fotografía: Se realizó el etiquetado y rotulado de las muestras recolectados en el punto de monitoreo en el centro poblado de San Pedro de Marañón.





Fotografía: Se realizó el etiquetado y rotulado de las muestras recolectados en el punto de monitoreo en el centro poblado de San Pedro de Marañón.





Fotografía: Se observa los reactivos como H_2SO_4 y HNO_3 para añadir en las muestras de agua recolectadas en los diferentes puntos de muestreo.



Fotografía: Se realizó la medición de los parámetros de campo con el multiparametro en el Centro poblado de San Pedro de Marañón.



Fotografía: Se realizó la medición de los parámetros de campo con el multiparametro en el Centro poblado de San Pedro de Marañón.





Fotografía : Se realizó el almacenamiento adecuado de las muestras tomadas en los centros poblados de Andas, Chuquibamba y San Pedro de Marañón en temporada de verano.



Fotografía: Vista panorámica del río marañón en temporada de invierno en donde ya no se realizan la actividad de la minería informal e ilegal.



Fotografía : Se realizó la georreferenciación con el GPS en el primer punto de monitoreo de agua en el centro poblado de Andas en temporada de invierno.



Fotografía: Se realizó la toma de muestra de agua en el primer punto de monitoreo en el centro poblado de Andas.



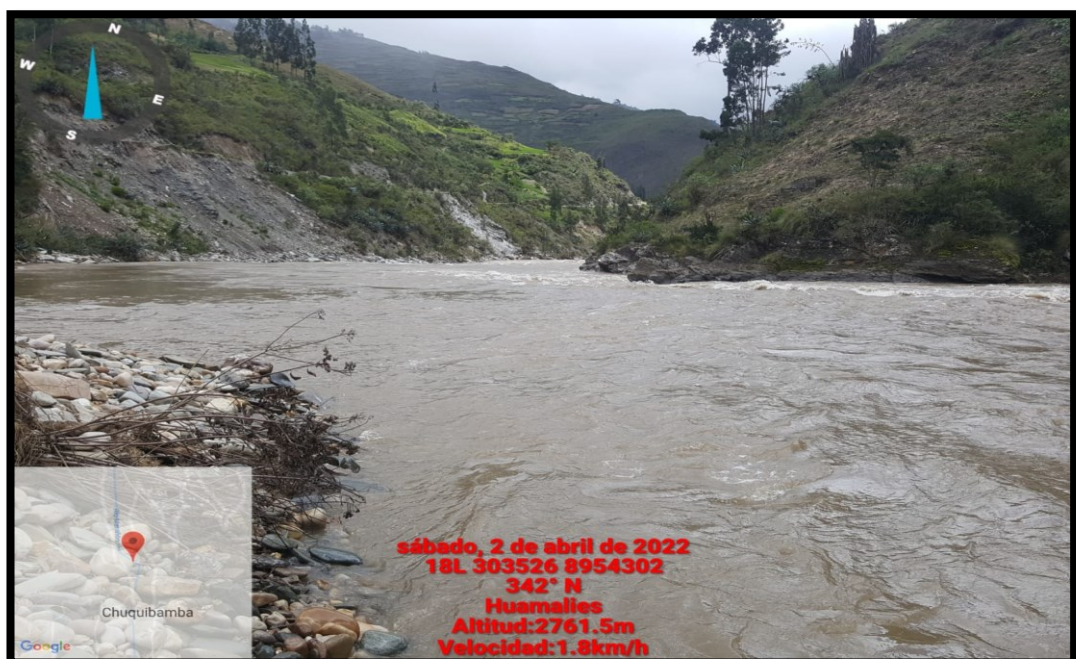
Fotografía: Se realizó la recolección de las muestras de agua en el centro poblado de Andas en temporada de invierno.



Fotografía: Se realizó la medición de los parámetros de campo con el multiparametro en el primer punto de monitoreo en el centro poblado de Andas en temporada de invierno.



Fotografía : Se observa la maquinaria malograda en desuso, la cual sirve para que trabajen realizando la actividad de la minería informal e ilegal en el centro poblado de Chuquibamba.



Fotografía: Se observa la crecida del caudal del río marañón en temporada de invierno.



Fotografía: Se realizó la georreferenciación con el GPS en el tercer punto de monitoreo de agua en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de invierno.



Fotografía: Se realizó la toma de muestra de agua en el tercer punto de monitoreo en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de invierno.



Fotografía: Se realizó la toma de muestra de agua en el tercer punto de monitoreo en el centro poblado de Chuquibamba en temporada de invierno.



Fotografía: Se realizó la medición de los parámetros de campo con el multiparámetro en el centro poblado de Chuquibamba.



Fotografía: Se realizó el almacenamiento de las muestras se envolvió con papel de aluminio con la finalidad de preservar las muestras realizadas en el centro poblado de Chuquibamba.



Fotografía: Se realizó la georreferenciación del tercer punto de monitoreo en el centro poblado de San Pedro de Marañón.



Fotografía: Se realizó la recolección de muestras de agua en el centro poblado de San Pedro de Marañón en temporada de invierno.



ANEXO 9

RESULTADOS DEL LABORATORIO TEMPORADA DE VERANO



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A0645/21

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra Descripción del punto de muestreo : Agua Superficial – Rio : 18L E304110-N8946201-CENTRO POBLADO DE ANDAS
Fecha de Muestreo : 02 - Noviembre - 2021
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Noviembre - 2 021 / 08:08 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 04 al 12 - Noviembre - 2021

Código Interno: L0645/21

PARÁMETROS	0645 - 1 ^(a) MAS – YRB- MI01 ^(b) (08:30 h)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
RESULTADOS INSITU			
Conductividad a 25°C	760	uS/cm	Datos facilitados por el cliente
pH	8.56	ud pH	Datos facilitados por el cliente
Temperatura del agua	16.7	°C	Datos facilitados por el cliente
RESULTADOS ANALITICOS FISICOS - QUIMICOS GENERALES			
Aceites y grasas (AyG)	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Cianuro libre	<0.001	mg CN/L	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 4500 CN J. E. 23 rd Ed 2017
Color	4.32	CU	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2120 C 23 rd Ed 2017
Olor	Sin olor observado		SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2150 B Test, 23 rd Ed 2017
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	<2.5	mg /L	APHA 2540 C
Turbidez	1.46	NTU	APHA 2130 B
RESULTADOS ANALITICOS COMPUESTOS ORGANICOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH (C6-C40)	< 0.010	mg /L	EPA 8015C NONHALOGENATED ORGANICS By GAS CHROMATOGRAPHY

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General



Lima, 12 de Noviembre de 2 021.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F01-P.DIR.04
Revisión: 00
Fecha: 17-10-2 019

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km 28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 2



INFORME DE ENSAYO N° A0645/21

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra : Agua Superficial – Rio
Descripción del punto de muestreo : 18L E304110-N8946201-CENTRO POBLADO DE ANDAS
Fecha de Muestreo : 02 - Noviembre - 2021
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Noviembre - 2 021 / 08:08 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 04 al 12 - Noviembre - 2021

Código Interno: L0645/21

PARÁMETROS	0645 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	MAS - YRB- MI01 ^(b) (08:30 h)		
METALES PESADOS			
Arsénico (As)	0,014	mg/L	APHA 3114 C
Cadmio (Cd)	< 0,006	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,006	mg/L	APHA 3111 B
Cromo Hexavalente (Cr)	< 0,013	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,190	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	0,01	mg/L	APHA 3112 B
Plomo (Pb)	0,047	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,697	mg/L	APHA 3111 B

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General



Lima, 12 de Noviembre de 2 021.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

Código: F01-P.DIR.04
Revisión: 00
Fecha: 17-10-2019

Dirección de Laboratorio: Mz. I Lote 74, Urb. Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km. 28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 2 de 2

INFORME DE ENSAYO N° A0646/21

Solicitante : **Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA**
Dirección : **Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)**

Procedencia : **TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"**

Matriz de la Muestra : **Agua Superficial - Rio**
Descripcion del punto de muestreo : **18L E303524-N8954329-CENTRO POBLADO DE CHUQUIBAMBA**

Fecha de Muestreo : 02 - Noviembre - 2021
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 04 - Noviembre - 2021 / 08:08 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 04 al 12 - Noviembre - 2021

Código Interno: L0646/21

PARÁMETROS	0646 - 1 ^(a) MAS - YRB- MI02 ^(b) (09:50 h)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
RESULTADOS INSITU			
Conductividad a 25°C	840	uS/cm	Datos facilitados por el cliente
pH	8.33	ud pH	Datos facilitados por el cliente
Temperatura del agua	18.3	°C	Datos facilitados por el cliente
RESULTADOS ANALITICOS FISICOS - QUIMICOS GENERALES			
Aceites y grasas (AyG)	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Cianuro libre	<0.001	mg CN/L	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 4500 CN J. E. 23 rd Ed 2017
Color	5.28	CU	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2120 C 23 rd Ed 2017
Olor	Sin olor observado		SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2150 B Test, 23 rd Ed 2017
Solidos Totales en Suspensión (TSS)	14.8	mg /L	APHA 2540 C
Turbidez	12.40	NTU	APHA 2130 B
RESULTADOS ANALITICOS COMPUESTOS ORGANICOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH (C6-C40)	< 0.010	mg /L	EPA 8015C NONHALOGENATED ORGANICS By GAS CHROMATOGRAPHY

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo


REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.


Ing. Eusebio Victor Gónder Evaristo
Gerente General



Lima, 12 de Noviembre de 2021.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiendo para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

**ANEXO 10
RESULTADOS DE LABORATORIO TEMPORADA DE INVIERNO.**



**Environmental Quality
Analytical Services S.A.**
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° A0357/22

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra Descripción del punto de muestreo : Agua Superficial – Río
 : 18L E303524-N8954329-CENTRO POBLADO DE CHUQUIBAMBA
Fecha de Muestreo : 02 - Abril - 2022
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Abril - 2 022 / 09:35 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 05 al 13 – Abril - 2022

Código Interno: L0357/22

PARÁMETROS	0357- 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	MAS – YRB- MI02 ^(b) (13:14 h)		
METALES PESADOS			
Arsénico (As)	0,01	mg/L	APHA 3114 C
Cadmio (Cd)	< 0,001	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,0023	mg/L	APHA 3111 B
Cromo Hexavalente (Cr)	< 0,008	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,178	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	0,0017	mg/L	APHA 3112 B
Plomo (Pb)	0,037	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,678	mg/L	APHA 3111 B

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- ^(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

 Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
 Gerente General



Lima, 13 de Abril de 2 022.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

*Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.
 Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.*

Código: F01-P.DIR.04
 Revisión: 00
 Fecha: 17-10-2 019

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb.Naranjito – Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
 Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 2 de 2

INFORME DE ENSAYO N° A0647/21

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra : Agua Superficial – Río
Descripción del punto de muestreo : 18L E303878-N8957875-CENTRO POBLADO SAN PEDRO DE MARAÑÓN
Fecha de Muestreo : 02 - Noviembre - 2021
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Noviembre - 2 021 / 08:08 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 04 al 12 - Noviembre - 2021

Código Interno: L0647/21

PARÁMETROS	0647 - 1 ^(a) MAS – YRB- MI03 ^(b) (11:19 h)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
RESULTADOS INSITU			
Conductividad a 25°C	790	uS/cm	Datos facilitados por el cliente
pH	8.23	ud pH	Datos facilitados por el cliente
Temperatura del agua	19.9	°C	Datos facilitados por el cliente
RESULTADOS ANALITICOS FISICOS - QUIMICOS GENERALES			
Aceites y grasas (AyG)	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Cianuro libre	<0.001	mg CN/L	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 4500 CN J. E. 23 rd Ed 2017
Color	4.13	CU	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2120 C 23 rd Ed 2017
Olor	Sin olor observado		SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2150 B Test, 23 rd Ed 2017
Solidos Totales en Suspensión (TSS)	64.7	mg /L	APHA 2540 C
Turbidez	14.30	NTU	APHA 2130 B
RESULTADOS ANALITICOS COMPUESTOS ORGANICOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH (C6-C40)	< 0.010	mg /L	EPA 8015C NONHALOGENATED ORGANICS By GAS CHROMATOGRAPHY

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.



Lima, 12 de Noviembre de 2021.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiendo para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



INFORME DE ENSAYO N° A0647/21

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra Descripción del punto de muestreo : Agua Superficial – Rio : 18L E303878-N8957875-CENTRO POBLADO SAN PEDRO DE MARAÑÓN
Fecha de Muestreo : 02 - Noviembre - 2021
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Noviembre - 2 021 / 08:08 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 04 al 12 - Noviembre - 2021

Código Interno: L0647/21

PARÁMETROS	0647 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	MAS - YRB- MI03 ^(b) (11:19 h)		
METALES PESADOS			
Arsénico (As)	0,012	mg/L	APHA 3114 C
Cadmio (Cd)	< 0,002	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,004	mg/L	APHA 3111 B
Cromo Hexavalente (Cr)	< 0,01	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,181	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	0,002	mg/L	APHA 3112 B
Plomo (Pb)	0,044	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,683	mg/L	APHA 3111 B

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

[Firma]
Ing. Eugenio Víctor Cándor Evaristo
Gerente General



Lima, 12 de Noviembre de 2 021.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



INFORME DE ENSAYO N° A0356/22

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra Descripción del punto de muestreo : Agua Superficial – Rio
: 18L E304110-N8946201-CENTRO POBLADO DE ANDAS
Fecha de Muestreo : 02 - Abril - 2022
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Abril - 2 022 / 09:35 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 05 al 13 – Abril - 2022

Código Interno: L0356/22

PARÁMETROS	0356 - 1 ^(a) MAS – YRB- MI01 ^(b) (10:48 h)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
RESULTADOS INSITU			
Conductividad a 25°C	769	uS/cm	Datos facilitados por el cliente
pH	9.76	ud pH	Datos facilitados por el cliente
Temperatura del agua	9.7	°C	Datos facilitados por el cliente
RESULTADOS ANALITICOS FISICOS - QUIMICOS GENERALES			
Aceites y grasas (AyG)	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Cianuro libre	<0.001	mg CN/L	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 4500 CN J. E. 23 rd Ed 2017
Color	4.36	CU	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2120 C 23 rd Ed 2017
Olor	Sin olor observado		SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2150 B Test, 23 rd Ed 2017
Solidos Totales en Suspensión (TSS)	28.01	mg /L	APHA 2540 C
Turbidez	68.46	NTU	APHA 2130 B
RESULTADOS ANALITICOS COMPUESTOS ORGANICOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH (C6-C40)	< 0.010	mg /L	EPA 8015C NONHALOGENATED ORGANICS By GAS CHROMATOGRAPHY

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

Ing. Edselin Victor Cándor Evaristo
Gerente General



Lima, 13 de Abril de 2 022.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



INFORME DE ENSAYO N° A0356/22

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra : Agua Superficial – Rio
Descripción del punto de muestreo : 18L E304110-N8946201-CENTRO POBLADO DE ANDAS
Fecha de Muestreo : 02 - Abril - 2022
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Abril - 2 022 / 09:35 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 05 al 13 – Abril - 2022

Código Interno: L0356/22

PARÁMETROS	0356 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	MAS – YRB- MI01 ^(b) (10:48 h)		
METALES PESADOS			
Arsénico (As)	0,010	mg/L	APHA 3114 C
Cadmio (Cd)	< 0,002	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,002	mg/L	APHA 3111 B
Cromo Hexavalente (Cr)	< 0,011	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,162	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	0,0002	mg/L	APHA 3112 B
Plomo (Pb)	0,033	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,589	mg/L	APHA 3111 B

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General



Lima, 13 de Abril de 2 022.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



INFORME DE ENSAYO N° A0356/22

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra : Agua Superficial - Rio
Descripción del punto de muestreo : 18L E304110-N8946201-CENTRO POBLADO DE ANDAS
Fecha de Muestreo : 02 - Abril - 2022
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Abril - 2 022 / 09:35 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 05 al 13 - Abril - 2022

Código Interno: L0356/22

PARÁMETROS	0356 - 1 ^(a) MAS - YRB- MI01 ^(b) (10:48 h)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
RESULTADOS INSITU			
Conductividad a 25°C	769	uS/cm	Datos facilitados por el cliente
pH	9.76	ud pH	Datos facilitados por el cliente
Temperatura del agua	9.7	°C	Datos facilitados por el cliente
RESULTADOS ANALITICOS FISICOS - QUIMICOS GENERALES			
Aceites y grasas (AyG)	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Cianuro libre	<0.001	mg CN/L	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 4500 CN J. E. 23 rd Ed 2017
Color	4.36	CU	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2120 C 23 rd Ed 2017
Olor	Sin olor observado		SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2150 B Test, 23 rd Ed 2017
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	28.01	mg /L	APHA 2540 C
Turbidez	68.46	NTU	APHA 2130 B
RESULTADOS ANALITICOS COMPUESTOS ORGANICOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH (C6-C40)	< 0.010	mg /L	EPA 8015C NONHALOGENATED ORGANICS By GAS CHROMATOGRAPHY

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

Ing. Edselin Víctor Córdar Escaristo
Gerente General

Lima, 13 de Abril de 2022.



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



INFORME DE ENSAYO N° A0357/22

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra : Agua Superficial – Rio
Descripción del punto de muestreo : 18L E303524-N8954329-CENTRO POBLADO DE CHUQUIBAMBA
Fecha de Muestreo : 02 - Abril - 2022
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Abril - 2 022 / 09:35 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 05 al 13 – Abril - 2022

Código Interno: L0357/22

PARÁMETROS	0357 - 1 ^(a) MAS – YRB- MI02 ^(b) (13:14 h)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
RESULTADOS INSITU			
Conductividad a 25°C	844	uS/cm	Datos facilitados por el cliente
pH	8.21	ud pH	Datos facilitados por el cliente
Temperatura del agua	8.6	°C	Datos facilitados por el cliente
RESULTADOS ANALITICOS FISICOS - QUIMICOS GENERALES			
Aceites y grasas (AyG)	<0.5	mg/L	APHA 5520 D
Cianuro libre	<0.001	mg CN/L	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 4500 CN J. E. 23 rd Ed 2017
Color	5.99	CU	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2120 C 23 rd Ed 2017
Olor	Sin olor observado		SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2150 B Test, 23 rd Ed 2017
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	27.8	mg /L	APHA 2540 C
Turbidez	78.9	NTU	APHA 2130 B
RESULTADOS ANALITICOS COMPUESTOS ORGANICOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH (C6-C40)	< 0.0010	mg /L	EPA 8015C NONHALOGENATED ORGANICS By GAS CHROMATOGRAPHY

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General



Lima, 13 de Abril de 2 022.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



INFORME DE ENSAYO N° A0357/22

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra : Agua Superficial – Rio
Descripcion del punto de muestreo : 18L E303524-N8954329-CENTRO POBLADO DE CHUQUIBAMBA
Fecha de Muestreo : 02 - Abril - 2022
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Abril - 2 022 / 09:35 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 05 al 13 – Abril - 2022

Código Interno: L0357/22

PARÁMETROS	0357- 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	MAS – YRB- MI02 ^(b) (13:14 h)		
METALES PESADOS			
Arsénico (As)	0,01	mg/L	APHA 3114 C
Cadmio (Cd)	< 0,001	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,0023	mg/L	APHA 3111 B
Cromo Hexavalente (Cr)	< 0,008	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,178	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	0,0017	mg/L	APHA 3112 B
Plomo (Pb)	0,037	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,678	mg/L	APHA 3111 B

(^a) Código de Laboratorio

(^b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
 Gerente General



Lima, 13 de Abril de 2 022.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.

INFORME DE ENSAYO N° A0358/22

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra Descripción del punto de muestreo : Agua Superficial – Rio : 18L E303878-N8957875-CENTRO POBLADO SAN PEDRO DE MARAÑÓN
Fecha de Muestreo : 02 - Abril - 2022
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Abril - 2 022 / 09:35 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 05 al 13 – Abril - 2022

Código Interno: L0358/22

PARÁMETROS	0358 - 1 ^(a) MAS – YRB- MI03 ^(b) (17:50 h)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
RESULTADOS INSITU			
Conductividad a 25°C	785	uS/cm	Datos facilitados por el cliente
pH	7.97	ud pH	Datos facilitados por el cliente
Temperatura del agua	9.7	°C	Datos facilitados por el cliente
RESULTADOS ANALÍTICOS FÍSICOS - QUÍMICOS GENERALES			
Aceites y grasas (AyG)	<0.3	mg/L	APHA 5520 D
Cianuro libre	<0.0009	mg CN/L	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 4500 CN J. E. 23 rd Ed 2017
Color	4.33	CU	SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2120 C 23 rd Ed 2017
Olor	Sin olor observado		SMEWW-APHA-AWWWA-WEF Part 2150 B Test, 23 rd Ed 2017
Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	98.7	mg /L	APHA 2540 C
Turbidez	94.30	NTU	APHA 2130 B
RESULTADOS ANALÍTICOS COMPUESTOS ORGÁNICOS			
Hidrocarburos Totales de Petróleo TPH (C6-C40)	<0.0010	mg /L	EPA 8015C NONHALOGENATED ORGANICS By GAS CHROMATOGRAPHY

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo


REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada

Lima, 13 de Abril de 2 022.


Ing. Eusebio Victor Córdor Evaristo
 Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.
 Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
 El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiendo para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.



INFORME DE ENSAYO N° A0358/22

Solicitante : Bach. YACHA RAMOS BETHSAIDA ELISA
Dirección : Jr. Tupac Amaru #935 Amarilis-Huánuco (HUANUCO)
Procedencia : TESIS "EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONTAMINACIÓN DEL RÍO MARAÑÓN POR LA MINERÍA INFORMAL E ILEGAL EN LOS CENTROS POBLADOS DE ANDAS, CHUQUIBAMBA, SAN PEDRO DE MARAÑÓN PROVINCIA DE HUAMALÍES DEPARTAMENTO - HUÁNUCO, 2021-2022"
Matriz de la Muestra Descripción del punto de muestreo : Agua Superficial – Rio
: 18L E303878-N8957875-CENTRO POBLADO SAN PEDRO DE MARAÑÓN
Fecha de Muestreo : 02 - Abril - 2022
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Solicitante
Fecha y Hora de Recepción : 04 - Abril - 2 022 / 09:35 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 05 al 13 – Abril - 2022

Código Interno: L0358/22

PARÁMETROS	0358 - 1 ^(a)	Expresado en:	MÉTODOS DE ENSAYO
	MAS – YRB- MI03 ^(b) (17:50 h)		
METALES PESADOS			
Arsénico (As)	0,0017	mg/L	APHA 3114 C
Cadmio (Cd)	< 0,003	mg/L	APHA 3111 B
Cobre (Cu)	< 0,002	mg/L	APHA 3111 B
Cromo Hexavalente (Cr)	< 0,008	mg/L	APHA 3111 B
Hierro (Fe)	0,156	mg/L	APHA 3111 B
Mercurio (Hg)	0,0011	mg/L	APHA 3112 B
Plomo (Pb)	0,038	mg/L	APHA 3111 B
Zinc (Zn)	0,473	mg/L	APHA 3111 B

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS.-

- STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 23 rd Ed. APHA, AWWA WEF, 2017.
 (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA.-

- La muestra cumple con los requisitos de calidad para ser analizada.

EQUAS S.A.

Ing. Eusebio Victor Condor Evaristo
Gerente General

Lima, 13 de Abril de 2 022.

Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General – EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El laboratorio mantendrá en custodia por 30 días, la muestra dirimiente para los ensayos de metales, la solicitud de dirimencia ante la comisión debe realizarse diez días útiles antes de su vencimiento.