

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Evaluación físico químico y bacteriológico del agua del distrito
de Huácar- Huánuco a fin de preservar la salud y el bienestar
de la población - julio/octubre – 2021**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Liz Margaret ZARATE FLORES

Asesor: Mg. Anderson MARCELO MANRIQUE

Cerro de Pasco – Perú - 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Evaluación físico químico y bacteriológico del agua del distrito
de Huácar- Huánuco a fin de preservar la salud y el bienestar
de la población - julio/octubre – 2021**

Sustentada y Aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAÑ
PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO

Mg. Edgar PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis queridos padres, quienes siempre estuvieron pendientes de mí con su consejo oportuno y con su aliento de vida para conseguir esta meta profesional.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, Ing° Anderson Marcelo, por su asiduo asesoramiento y orientación profesional y por haberme ayudado en el planteamiento y desarrollo de la siguiente investigación.

El debido reconocimiento a mi alma mater por permitirme la oportunidad de terminar mi carrera profesional de Ingeniera Ambiental.

A mis amigos de aula que me brindaron su alegría y mis docentes por sus sabias enseñanzas y apoyo incondicional para que el presente estudio sea un éxito.

RESUMEN

La presente investigación es un aporte para la población de Huácar la que cuenta con una captación hídrica como la presente en Siricucho en la zona comunitaria de Caracaya. Teniendo en cuenta al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, presento mi Tesis titulada “Evaluación Físico Químico y Bacteriológico del agua del Distrito de Huácar- Huánuco a fin de Preservar la Salud y el Bienestar de la Población - julio/octubre – 2021” para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Es de gran importancia estudiar el agua que está consumiendo la población de Huácar ya que, con los resultados obtenidos, será el principio para conocer la calidad del agua y poder prevenir epidemias y enfermedades sobre todo en la población vulnerable de la región.

Al concluir la investigación se pudo comprobar que no hay problema en lo referente a los parámetros metálicos, pero si existiendo un pequeño riesgo bacteriológico que se puede remediar con la dosificación de bactericida como el cloro a una concentración siempre mayor a 0,2 ppm tal como la recomendada por la OMS. En lo referente al examen organoléptico no existe problema alguno debido a que el agua es clara y transparente.

Palabras clave: Calidad de Agua, parámetros físico-químicos, parámetros bacteriológicos, agua de consumo humano.

ABSTRACT

This research is a contribution to the population of Huácar, which has a water catchment such as the one present in Siricucho in the community area of Caracaya. Taking into account the Regulation of Degrees and Titles of the Faculty of Engineering of the National University Daniel Alcides Carrión, I present my Thesis entitled "Physical-Chemical and Bacteriological Evaluation of the water of the District of Huácar-Huánuco in order to Preserve the Health and Well-being of Population - July/October - 2021" to opt for the Professional Title of Environmental Engineer.

It is of great importance to study the water that the population of Huácar is consuming since, with the results obtained, it will be the beginning to know the quality of the water and to be able to prevent epidemics and diseases, especially in the vulnerable population of the region.

At the conclusion of the investigation it was found that there is no problem with regard to the metal parameters, but there is a small bacteriological risk that can be remedied with the dosage of bactericide such as chlorine at a concentration always greater than 0.2 ppm such as that recommended by the WHO. Regarding the organoleptic examination there is no problem because the water is clear and transparent.

Keywords: Water quality, physical-chemical parameters, bacteriological parameters, water for human consumption.

INTRODUCCIÓN

El agua es un compuesto químico bipolar que se presenta como un líquido muy importante para el consumo humano por su olor, sabor y color para lo cual debe de cumplir con los parámetros establecidos por la OMS y los reglamentos de cada país y así no debe de presentar ningún tipo de riesgo sobre la salud de los seres vivientes.

El agua, sin embargo, puede convertirse en un vínculo para diversas enfermedades en los seres humanos de mayor riesgo como son los niños y ancianos.

En el Perú, cada vez, se incrementa la carencia del servicio de agua potable, los problemas de sistemas de saneamiento básico ocasionan enfermedades infecciosas gastrointestinales “*que ocupan el segundo lugar en el mundo*” como reportó la OMS (2006) con un 26.48%.

La presente investigación cuenta con 4 capítulos.

Capítulo I

Problema de investigación. – Se formula y se plantea el problema de la investigación; que incluye la descripción de la realidad problemática del agua en la localidad de Huácar-Ambo perteneciente a la región Huánuco. Posteriormente se realiza la delimitación tanto temporal, espacial, cuantitativa, los objetivos de la investigación, justificación, importancia y limitaciones de la investigación realizada.

Este problema de Huácar es una realidad nacional, sobre todo de las ciudades rurales del ande peruano, como lo es Huácar.

Se plantea los problemas generales y específicos de la investigación. Luego se justifica el trabajo, se hace un análisis de las limitaciones que dificultan el desarrollo.

Capítulo II

Marco teórico. - Se informa todo lo relacionado con los antecedentes de trabajos llevados a cabo a nivel nacional e internacional, el marco teórico, y finalmente se define

los términos básicos, la formulación de la hipótesis principal y específicas; Identificación de variables, Operacionalización de hipótesis

Capítulo III

Metodología y técnicas de investigación. – Aquí se trata el trabajo de campo y laboratorio, se analizan las variables dependientes e independientes, indicadores; método y tipo de investigación, diseño, universo, población, muestra, técnicas e instrumentos, fuentes de recolección de datos, técnicas de procedimiento y análisis de datos recolectados, la utilización del procesador sistematizado, computarizado y por ultimo las pruebas estadísticas.

Capítulo IV

Resultados y discusión. -relacionadas con lo obtenido en el trabajo de campo de la investigación.

Finalmente, las conclusiones, sugerencias; además de la bibliografía, anexo y el Panel fotográfico.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Identificación y determinación del Problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.3.	Formulación del Problema	4
1.3.1.	Problema General	4
1.3.2.	Problemas Específicos	4
1.4.	Formulación de Objetivos	5
1.4.1.	Objetivo General	5
1.4.2.	Objetivos Específicos	5
1.5.	Justificación de la investigación	5
1.6.	Limitaciones de la investigación	6

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes del estudio	8
2.2.	Bases teóricas – científicas	10
2.3.	Definición de términos básicos	19
2.4.	Formulación de hipótesis	20
2.4.1.	Hipótesis general	20
2.4.2.	Hipótesis específicas	20
2.5.	Identificación de variables	21
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	21

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACION

3.1.	Tipo de investigación	22
3.2.	Nivel de investigación	22
3.3.	Métodos de Investigación	22
3.4.	Diseño de investigación	22
3.5.	Población y muestra	23
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	24
3.8.	Tratamiento estadístico	24

3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica	25
------	---	----

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	26
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.	29
4.3.	Prueba de Hipótesis	38
4.4.	Discusión de resultados.....	39

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CONSULTAS WEB

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	2
Huácar, provincia de Ambo, Huánuco	2
Figura 2	6
<i>Reservorio de abastecimiento de agua a la localidad de Huácar</i>	6
Figura 3	7
<i>Reservorio de Huácar. Al fondo, el dosificador de cloro</i>	7
Figura 4	10
<i>Representación de la molécula del agua</i>	10
Figura 5	11
<i>Volumen total de agua que existe en el planeta tierra</i>	11
Figura 6	11
<i>Distribución en porcentaje del agua en el planeta</i>	11
Figura 7	16
<i>Relación de EPS a nivel nacional usaron cloro como desinfectante $\geq 0,5$ mg/L</i>	16
Figura 8	18
<i>Tabla Uso de legía comercial</i>	18
Figura 9	24
<i>Tesista recolectando muestras de agua en Huácar</i>	24
Figura 10	26
<i>Plano de ubicación de la localidad de Huácar en Ambo-Huánuco</i>	26
Figura 11	27
<i>Distrito de Huácar Povia de Ambo Región Huánuco</i>	27
Figura 12	28
<i>Vista panorámica aérea de la localidad de Huácar</i>	28
Figura 13	28
<i>Plaza principal de Huácar</i>	28
Figura 14	29
<i>Distribución de agua en Huácar</i>	29
Figura 15	30
<i>Equipo de AA SpektraAA de la UNAS</i>	30
Figura 16	33
<i>Tubos Múltiples empleados en el análisis de coliformes</i>	33
Figura 17	35
<i>Laboratorio de Análisis de agua y alimentos Diresa-Huánuco</i>	35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	30
Fechas de muestreo.....	30

Tabla 2	31
Análisis Físico-Químico en la Captación, ppm	31
Tabla 3	32
Análisis Físico-Químico en salida de reservorio.....	32
Tabla 4	33
Análisis Físico-Químico en pasaje Grau, ppm	33
Tabla 5	33
Análisis Físico-Químico en calle Leoncio Prado, ppm	33
Tabla 6	36
Análisis Bacteriológico Pasaje Grau, NMP	36
Tabla 7	37
Análisis Bacteriológico calle Leoncio Prado, NMP	37
Tabla 8	37
Análisis Bacteriológico en la captación, NMP.....	37

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 1	Tesista mostrando la ubicación del reservorio	61
Foto 2	Reservorio y su tanque de cloración	62
Foto 3	Tesista muestreando en el reservorio	63
Foto 4	Canal de precipitación del agua.....	64
Foto 5	Canal de precipitación del agua.....	64
Foto 6	Punto de Pretratamiento de agua canalizada	65
Foto 7	Estación de tratamiento de Agua	65

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del Problema

El agua, es un líquido indispensable la cual es la base fundamental de la existencia de vida en todo el planeta. El ser viviente, como el ser humano, necesita de este líquido el cual le permitirá realizar sus principales funciones, como es el uso directo, junto a sus comidas, el agro, para el uso de los procesos industriales, etc. Para que sea consumible por el ser humano y no sea un peligro para su salud se debe potabilizar.

Un agua potable se obtiene en plantas de tratamiento que cuentan con varias etapas que pueden ser de purificación de gases, metales dañinos y microorganismos que producen enfermedades gastrointestinales. Sin embargo, en poblaciones pequeñas de la serranía y la selva peruana y viendo que no presente contaminación severa, es suficiente el empleo de un desinfectante como el cloro que es un bactericida relativamente barato y muy eficaz sobre todo para eliminar microorganismos como los coliformes totales y fecales.

La cloración como método seguro de descontaminación, no siempre es el más indicado debido a muchos factores como el pastoreo, el control estricto de la dosificación de cloro, la calidad de la tubería, etc.

El descuido y la dudosa capacitación del personal encargado en los trabajos de desinfección del agua que consume la población de Huácar – Huánuco, hacen que se haya optado como tema de investigación de la presente tesis a fin de cumplir con las normas peruanas contempladas en el Reglamento de la Calidad para el Consumo Humano Agua (DS N° 031-2010-SA) y las recomendadas en las guías de la OMS.

Actualmente en el distrito Huácar el sistema de abastecimiento comienza con la captación en Siricucho en la zona comunitaria de Caracaya y no cuenta con la vigilancia adecuada, de ahí que se hace necesario que se realice una adecuada monitorización, inspección y vigilancia sobre la calidad de agua que consumen los habitantes, en consecuencia, hay un margen de que pueda existir riesgo de adquirir diversas enfermedades, las cuales luego será para lamentar.

Usar un agua apta para el consumo es un derecho del ciudadano que debe cumplir el gobierno peruano.

Figura 1

Huácar, provincia de Ambo, Huánuco



Nota. El grafico representa al distrito de Huácar, provincia de Ambo, Huánuco

1.2. Delimitación de la investigación

En este estudio se dieron las principales delimitaciones:

1.2.1. Espacial.

El lugar elegido es Huácar, Provincia Ambo, Región Huánuco una pequeña población que consume agua almacenado en un reservorio que por motivos de descuidos para darle un funcionamiento y mantenimiento adecuado está expuesta su población a contraer enfermedades intestinales por presencia de sustancias nocivas y microorganismos dañinos.

1.2.2. Temporal.

La investigación se desarrolla desde julio hasta octubre del 2021.

1.2.3. Social.

El estudio propone determinar la potabilidad del recurso agua que se abastece la población de Huácar asegurando, de esta manera, que cada poblador esté libre de contraer enfermedades que puedan afectar su salud, de manera que el aporte social es muy destacado la realización del trabajo de investigación.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿Es de calidad potable el agua que consume la población del distrito Huácar provincia Ambo – Huánuco entre los meses de Julio a octubre 2021?

1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Qué valores tienen los parámetros físicos en el agua que consume la población del distrito Huácar provincia Ambo – Huánuco entre los meses de Julio a octubre 2021?
- ¿Qué valores tienen los parámetros químicos en el agua que consume la población del distrito Huácar provincia Ambo – Huánuco entre los meses de Julio a octubre 2021?
- ¿Qué valores tienen los parámetros bacteriológicos en el distrito Huácar provincia Ambo – Huánuco entre los meses de Julio a octubre 2021?
- ¿Los valores obtenidos, al contrastar con los dados por las normas de la OMS, los ECAs nacionales y otros cumplen con los requeridos para un agua potable?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la potabilidad del agua en el distrito Huácar provincia de Ambo – Huánuco entre los meses de Julio a octubre 2021 con el objetivo de asegurar la salud y bienestar de los pobladores.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar para su evaluación los parámetros físicos y químicos como: temperatura, conductividad y turbidez del distrito Huácar provincia Ambo – Huánuco entre los meses de Julio a octubre 2021.
- Determinar para su evaluación los parámetros bacteriológicos: del agua del distrito Huácar provincia Ambo – Huánuco entre los meses de Julio a octubre 2021.

1.5. Justificación de la investigación

En referencia del agua para consumo humano podemos ver dos casos:

a) Agua sin tratamiento

Es un agua que consume una población sin contar con un tratamiento. Se consume directamente como viene de la fuente que puede ser de un puquial, de un río, etc.

b) Agua con tratamiento.

Es un agua que ha recibido al menos un tratamiento mínimo de cloración. A esta agua se le denomina agua potable.

Este trabajo de investigación se ha lleva a cabo con el fin que pueda evaluarse la calidad de agua de consumo en la población del distrito Huácar

– Huánuco y determinar si cumple o no con las normas técnicas dadas por los organismos correspondientes (caracterización).

Colaborar no sólo con la autoridades e instituciones de Huácar, sino que esta investigación sea motivo para el arduo y constante estudio del uso doméstico y otros menesteres.

Es necesario tener en cuenta que el distrito de Huácar cuenta en la actualidad con un reservorio con un tratamiento simple de cloración y el estudio de investigación es caracterizar o sea determinar la potabilidad de agua que la población está empleando para el uso cotidiano de consumo humano dado a los descuidos de desinfección por parte del personal encargado de dosificar con desinfectante en los momentos que se requiere para mantener un agua que garantice la salubridad de la población.

Figura 2

Reservorio de abastecimiento de agua a la localidad de Huácar



Nota. Reservorio de abastecimiento de agua a la localidad de Huácar

1.6. Limitaciones de la investigación

La UNDAC no cuenta con equipos de laboratorio para el desarrollo de análisis de agua, es por eso que se ha visto por conveniente recurrir a

laboratorios alternos, como es el de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) y de la Dirección Regional de Salud ambiental (Diresa) de la ciudad de Huánuco.

Figura 3

Reservorio de Huácar. Al fondo, el dosificador de cloro



Nota. Reservorio de Huácar. Al fondo, el dosificador de cloro

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes nacionales

- Zorrilla, Ramírez y Pérez (2019) “Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua de Emapacopsa y su efecto en el consumo humano en Pucallpa”, Universidad Privada de Pucallpa. Se refiere a la calidad del agua de consumo humano de la empresa EMAPACOPSA para toda la población de Pucallpa; determinándose, después del estudio, como un agua de muy buena calidad en 2 distritos de Pucallpa (Yarinacocha y Manantay) pero uno (Callería) presentó un 85 % un agua de buena calidad y 15 % contaminada con coliformes. Número total de muestras: 20. Paulino, Mendoza & Jaguiomy (marzo 2016). “Análisis de la Calidad del Agua Potable y Estrategias de Intervención para su Mejor uso en el Distrito de Huaura, Huacho”. El agua que consume el ingenio “El Cannen”- distrito de Huaura – es muy buena calidad debido a que es preocupación permanente de sus que garantizan la buena salud de su población.

- Quillatupa y Colaboradores “Contaminación de ecosistemas acuáticos de la R.A.A.C.” en forma general, afirma que existen tres formas que originan el deterioro de los ecosistemas hídricos, natural, aguas, servidas y minero metalúrgico.
- Vegas y Carranza. “Estudio Bacteriológico del agua potable de la ciudad de Piura”: Este estudio concluye puntos específicos varios puntos de monitoreo en la fuente de abastecimiento como en la red de distribución, debido a la falta de tratamiento del agua.

2.1.2. Antecedentes internacionales

- Hernández, “Evaluación de la Calidad del agua en la subcuenca del río Huehuetán, Taxco, Guerrero” 2013, México, investigación llevada a cabo el estado actual del río en la cabecera y media de la subcuenca del Río Huehuetán mediante el Índice de Calidad de Agua con la metodología de la Fundación Nacional de los Estados Unidos (NSF QWI).
- Martínez, “Determinación de la Calidad del Agua en la sub cuenca Coxacoaco, Texcoco, Edo. de Mexico” (2013). En el cual se determinó mediante el análisis de algunos parámetros la calidad del agua del Río Coxacoaco que tiene a sus Alrededores poblaciones que consumen agua del recurso hídrico.
- López, Nevels y Kading, “Análisis de Calidad de agua en las microcuencas de los ríos Pacayacu y Sacha en la Amazonia Ecuatoriana” (2011). Se analizaron diferentes parámetros como: temperatura, turbiedad, conductividad, pH y oxígeno disuelto (OD); con la finalidad de documentar los resultados del análisis espacial y descriptivo de la calidad de agua de las muestras colectadas en las microcuencas del Río Sacha y Pacayacu y así dar a conocer las condiciones físicas generales del agua usada para consumo humano y animal y mapear su distribución espacial.

- Leandro, Coto & Salgado (2010), “Calidad del agua de los ríos de la Microcuenca IV del río Virilla”. Costa Rica. Se evaluaron las aguas de los cauces de los ríos Tibas, Lajas y Tranqueras de la Microcuenca IV del Río Virilla mediante la aplicación de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, con el objeto de otorgar recomendaciones técnicas para la gestión y el uso de los recursos hídricos en mención.

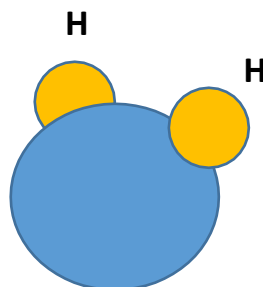
2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. El Agua

Este líquido es un recurso natural, el cual es el responsable de la existencia de vida en el planeta por lo que es muy fundamental. El ser humano está formado por 70 % de agua, para las demás especies vivientes este porcentaje es variable tanto así que un joven puede tener un valor mayor que un adulto. En los últimos tiempos hay una polémica sobre la escases y desaparición del agua en la tierra ya que muchos afirman que este recurso se va acabar irremediablemente lo que no es cierto porque iría contra la ley física de la destrucción de la materia. Su estructura molecular química comúnmente se representa de la siguiente forma:

Figura 4

Representación de la molécula del agua



Nota. Representación de la molécula del agua

La estructura, muestra que posee una molécula diatómica formada por

dos átomos de hidrógeno y una de oxígeno. En consecuencia, se estima que en el mundo hay 97,0 % de agua salada y sólo 3,0 % de agua dulce de toda el agua que hay en el planeta.

Figura 5

Volumen total de agua que existe en el planeta tierra

Volumen total de agua en la tierra
1 386' 000 000 km³

Nota. Volumen total de agua que existe en el planeta tierra

Figura 6

Distribución en porcentaje del agua en el planeta

Tabla Porcentajes en la distribución del agua en el planeta	
Ubicación en el planeta	%
Agua Salada en océanos	97,0
Agua Dulce en Nevados y polos	2,3
Agua Dulce en ríos, lagos y lagunas	0,7
TOTAL	100

Importante: Se desprecia el agua subterránea y atmosférica por su bajo porcentaje

Nota. Distribución en porcentaje del agua en el planeta

2.2.2. Agua potable

Llamamos agua potable o agua de consumo humano tratada al agua que se pueda consumir sin peligro para la salud. Un agua potable debe estar exenta de sustancias minerales o microorganismos que perjudiquen nuestra salud es por eso que las autoridades locales y regionales se deben preocupar de gestionar el las condiciones de salubridad para ser consumida por el ser humano.

Según las normas sanitarias dadas por la OMS y el reglamento del DS N° 031- 2010-SA un agua potable debe alcanzar valores físico-químicos máximos de acuerdo a los parámetros recomendados (Anexo1) y que esté exento de coliformes que producen enfermedades gastrointestinales especialmente en los niños y adultos.

2.2.3. Calidad del Agua

El agua potable, la cual suele llamarse “para consumo humano”, está en la obligación de cumplimiento con las disposiciones legales nacionales, por lo que si estas no existieran o faltaran, se tiene que recurrir a las normas internacionales (OMS). Los límites máximo permisibles (LMP) referenciales para el agua potable de los parámetros que se controlan actualmente.

2.2.4. La contaminación del agua

Llamamos agua potable o agua de consumo humano tratada al agua que se pueda consumir sin peligro para la salud. Un agua potable debe estar exenta de sustancias minerales o microorganismos que perjudiquen nuestra salud es por eso que las autoridades locales y regionales se deben preocupar de gestionar el las condiciones de salubridad para ser consumida por el ser humano. Lo ideal sería que el agua sea enviada hacia los consumidores a través de una red de distribución.

Según la OMS, el agua contaminada es aquel líquido el cual contiene

sustancias orgánicas e inorgánicas malos para la salud, lo que significa que este no debe ser ingerido porque transmite enfermedades como el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomielitis por la presencia de coliformes y otra serie de microorganismos

Entonces, la contaminación de este líquido de consumo masivo e indispensable para la vida se debe a la presencia de bacterias, virus, parásitos, fertilizantes, pesticidas, plásticos, productos farmacéuticos, nitratos, fosfatos, desechos fecales incluso sustancias radiactivas (Anexo 1). Por estas razones, se debe someter a un análisis físico- químico y microbiológico.

2.2.5. Material inorgánico tóxico.

El material inorgánico que pueden contaminar el agua se denomina “metales pesados” por poseer pesos atómicos dentro del rango 63,55 g/mol (Cu) a 200,69 g/mol (Hg).

Se sabe que los principales metales pesados y muy conocidos contaminadores del agua son: Pb, Hg, Zn, Cd, Cu, Mo, Mn, Ni y otros como Be, Al y As. Estos, se encuentran en forma de especies iónicas asimilables por el cuerpo humano.

Enfermedades que ocasionan la ingesta de metales pesados.

Plomo. - La ingesta de plomo produce anemia, esclerosis, cáncer a los riñones. Se aloja en el torrente sanguíneo.

Mercurio, - Este elemento se presenta con mayor frecuencia en los lavaderos de oro por la cantidad masiva empleada en la extracción. Su ingesta produce: cáncer pulmonar, autismo, dificultad en el aprendizaje.

Cobre. – Produce daños hepáticos, riñones, sangre e intestinos. **Arsénico.** – Bronquitis aguda, cáncer al esófago, y otros males. **Cadmio.** - Prostatitis, infertilidad, bronquitis crónica, etc

Cabe mencionar que a la larga cualquier componente metálico acarrea problemas

de salud porque hay retención de estos elementos en el organismo humano.

2.2.6. El muestreo del agua

El muestreo consiste en recolectar en un recipiente adecuado una cierta porción de agua siguiendo un protocolo de muestreo para conducirlo a un laboratorio químico o biológico.

La conducción de la muestra hacia el laboratorio debe hacerse dentro del tiempo que establece el protocolo a fin de asegurar que no se produzcan reacciones químicas secundarias ni contaminación por agentes extraños.

2.2.7. Exigencias fundamentales de los protocolos de muestreo y transporte

- Las muestras deben representar a todo el recurso hídrico y, para ello, debe asegurarse que sean completamente homogéneas.
- Se debe tener mucho cuidado en el transporte para asegurar mantener las propiedades físico-químicas y biológicas de las muestras.
- De preferencia, los equipos y aparatos empleados en los análisis deben cumplir con la homologación y la certificación correspondientes.
- Evitar el uso de frascos metálicos ya que estos son muy corrosivos.
- Los frascos para análisis físico-químico pueden ser de polipropileno o sea de plástico con rosca en la tapa y de boca ancha. Enjuagar mínimo 3 veces con el agua del recurso hídrico. Envasar y conducir al laboratorio.
- Similar metodología se emplea para la toma de muestras para microbiología con la diferencia de que se emplea frascos de vidrio esterilizados al calor.

2.2.8. Clases de muestras

El personal que lleva a cabo los muestreos debe tener la experiencia de trabajar con los siguientes tipos de muestras:

- Simple
- Compuesta e,
- Integrada.

2.2.8.1. Simple

Muy empleada en agua potable. Es la toma en un punto y en un tiempo dado.

2.2.8.2. Compuesta.

Se toma en el mismo punto, pero en tiempos diferentes. Empleada en aguas servidas.

2.2.8.3. Integrada.

Mezcla homogénea de muestras simples tomadas simultáneamente en diferentes puntos.

2.2.8.4. Muestreo de agua de caño

- Lavar el caño con alcohol.
- Calentar con un mechero el caño cerrado.
- Abrir el caño por 5 minutos antes de recoger la muestra.
- Quitar el tapón del frasco teniendo cuidado de no tocar la boca para evitar contaminar.

2.2.9. Catalogar las muestras

Para evitar la confusión o extravío de las muestras, es necesario catalogarlas con etiquetas donde esté recopilada la información como número de la muestra, procedencia, nombre del cliente, fecha de muestreo, etc. Y tener presente el registro de custodia, incluso, en la actualidad se incorpora el empleo de una cámara fotográfica o un equipo de video para registrar las muestras que llegan al laboratorio sea exactamente a la salida de la fuente.

2.2.10. Control de la calidad del agua potable

El control de la calidad del agua potable es responsabilidad exclusiva de la empresa proveedora de servicio (EPS), y la SUNASS de supervisa el acatamiento del aspecto sanitario legal.

Son funciones específicas de la SUNASS:

- Exigir con Resolución la frecuencia de muestreo y parámetros de control empleado lo que deben cumplir las EPS.
- Programar reuniones de coordinación con la dirección general de salud (DIGESA), con el objeto de establecer mecanismos de gestión.
- Realizar mayor número de supervisiones de salida al campo a fin de ver todos los aspectos de la calidad del agua potable.

Figura 7

Relación de EPS a nivel nacional usaron cloro como desinfectante $\geq 0,5$ mg/L



Nota. indica el cumplimiento de las EPSs que cumplen con la dosificación de cloro total en sus sistemas de potabilización del agua.

Cantidad de cloro total empleada en la dosificación para potabilizar el agua

Se recomienda el empleo de la siguiente fórmula:

$$V, \text{ mL} = 10. \frac{V \text{ tanque (litros)}}{\text{Ec1}}$$

% de la concentración de cloro añadido

Ejemplo para un tanque cuyo volumen es 30 000 litros, empleando un producto cuya concentración en cloro es 4 %, se deberá emplear:

$$V, \text{ mL} = 10 \times 30\,000/4 = 75\,000 \text{ mL}$$

$$V \text{ cloro} = 75 \text{ litros al } 4\%$$

El cloro residual, es el cloro que está presente aún en el agua después de la desinfección de gérmenes.

2.2.11. El agua de lluvia

La Organización mundial de la salud, (OMS), afirma que “el agua de lluvia está relativamente libre de impurezas, excepto las que capta de la atmósfera”. Esta agua puede contaminarse por el polvo atmosférico, por las excretas de aves; insectos y residuos sólidos como el hollín del medio, etc.

Las recomendaciones de la OMS en el caso de la recolección agua de lluvia para fines domésticos son:

- 1) Desechar los primeros flujos de la corriente de agua de lluvia porque esa agua preliminar contiene elevadas concentraciones de contaminantes.
- 2) Limpiar minuciosamente el recipiente de recolección que en la actualidad son de plástico de mayor facilidad de limpieza.
- 3) Hacer uso, en la parte alta de los depósitos, unas rejillas metálicas o mallas para que se eviten que se depositen desechos (como hojas de árboles) en el recipiente de almacenamiento.
- 4) Para aprovechar la potabilidad obtenida al 100%, clorar el agua añadiendo 1 gota de hipoclorito comercial.
- 5) El agua de lluvia está libre de material mineral porque no ha hecho contacto físico con el suelo por eso se recomienda añadir 0,5 gramos de bicarbonato

de sodio por cada litro de agua de lluvia obtenida.

2.2.12. Simple desinfección con agua clorada

La desinfección del agua posee como objetivo la eliminación de microorganismos dañinos para la salud presentes en el agua de consumo humano, los cuales pueden ser virus, gérmenes, bacterias, parásitos, etc. Por eso es muy necesario la aplicación de procedimientos simples a fin de garantizar un agua óptima para consumo humano.

El cloro es usado mayormente como desinfectante para eliminar microbios existentes en el agua ya que este es de fácil uso, económico y muy efectivo.

Empleo del Hipoclorito Sódico (Legía comercial desinfectante: Clorox)

En la forma más sencilla de uso, se emplea un gotero se añadiendo directamente sobre el agua. El número de gotas de legía clorox a utilizar depende de la concentración comercial de ésta que figura en el frasco empleando la siguiente tabla:

Figura 8

Tabla Uso de legía comercial

Tabla Uso de legía comercial		
Concentración comercial, g/L	N° gotas/L de agua para beber	N° gotas/L de agua para lavar frutas y hortalizas
20	4	10
40	2	5
52.5 (*)	1.5	3
80	1	2.5 (aprox. 3)
100	0.8 (aprox. 1 gota)	2

Nota. (*) Concentración comercial de la legía “Clorox” comercial en el Perú

Cálculo de número de gotas de legía requeridas:

Volumen del recipiente: 10 Litros (Este volumen puede variar según el usuario, lo que hará variar también el número de gotas).

Nº de gotas de legía = $1,5 (10) = 15$ gotas de legía de concentración 52,5 g/L

2.3. Definición de términos básicos

- **Agua dulce:** Es un Agua con bajos contenidos en sales disueltas es conocida como agua cruda natural.
- **Agua contaminada:** Es el agua que contiene altas concentraciones de especies iónicas dañinas para la salud de personas y animales.
- **Agua de consumo humano:** Es el agua que se abastece a una población para el uso alimenticio y la higiene personal. No debe estar contaminada.
- **Agua subterránea:** Agua del subsuelo extraída preferente mediante bombeo y cubrir las necesidades de la actividad humana.
- **Agua superficial:** Es el agua ubicada en formando ríos, lagunas, mares en la tierra.
- **Agua potable:** Es el agua tratada químicamente y biológicamente que garantice la salud de los seres humanos.
- **Análisis bacteriológico:** Análisis para determinar el contenido de bacterias, especialmente termotolerantes y totales que contiene un agua de consumo poblacional.
- **Análisis químico:** Análisis para determinar los parámetros químicos en un laboratorio químico
- **Análisis microbiológico:** Determinación de microorganismos en laboratorios biológicos.
- **Cloro residual:** cloro activo en el agua potable para eliminar microorganismos y evitar enfermedades gastrointestinales.

- **Coliformes:** microorganismos presentes en las aguas contaminadas.
- **Coliformes totales:** son microorganismos provenientes de la naturaleza.
- **Coliformes fecales:** microorganismos con características especiales que provienen de la actividad biológica humana y animal.
- **Guías OMS:** Publicaciones de esta organización que da normas reguladoras de la calidad del agua.
- **Inocuo:** exenta de componentes dañinos.
- **Monitoreo:** Toma de muestras para verificar los parámetros físicos, químicos, microbiológicos.
- **Parámetros físico químicos:** Es la caracterización de especies contaminadoras conocidos como metales pesados.
- **Parámetros microbiológicos:** Indican la presencia de microorganismos dañinos que puede contener el agua de consumo humano.
- **Puquial:** Afloramiento del agua natural en la superficie de la tierra.
- **Red hídrica de distribución:** Red de tubería acuífera distribuida en toda una ciudad.
- **Reglamento de la calidad del Agua de consumo humano:** Normas o directivas que regulan la calidad de agua de consumo humano.
- **Reservorio de agua:** Depósito gigante que es construido para poder almacenar el agua, con esto se va a poder distribuirlo a toda una población.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La evaluación físico-química y bacteriológica del agua de consumo humano en el distrito Huácar – Huánuco nos permite determinar su calidad potable que consume toda la población

2.4.2. Hipótesis específicas

- La concentración mineral presentes en el agua de consumo humano en el

distrito Huácar – Huánuco determinan su calidad física -química.

- La presencia de componentes microbiológicos en el agua de del distrito de Huácar – Huánuco determinan la calidad biológica.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable dependiente

Calidad de agua que consume la población del distrito Huácar – Huánuco.

2.5.2. Variable independiente

Parámetros físicos, químicos y bacteriológicos

2.5.3. Variable interviniente

Temperatura y pH del agua

Relación de variables: Calidad = 1/f (parámetros f-q y bacteriológicos)

La calidad de un agua es función indirecta de la presencia de los contaminantes físico-químicos y bacteriológicos.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Las variables del presente estudio son:

Físico-químicas Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn, Mg, Na, K.

Microbiológicos: coliformes termo tolerantes y totales.

Además: pH, Temperatura y, Conductividad eléctrica.

La cuantificación de estas variables se realiza en el Equipo de Absorción Atómica de la UNAS SpecktrAA y los Tubos Múltiples de la Diresa Huánuco.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación

Se emplea el método descriptivo explicativo lo que significa analizar y describir el problema para después dar una explicación. No es experimental porque no se alteran los valores de las variables de estudio por parte del interesado. A este tipo de estudio también se le llama Ex post facto.

3.2. Nivel de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo – explicativo.

3.3. Métodos de Investigación

Se emplea el método cuantitativo en el que se evalúa los valores obtenidos de cada parámetro empleando los instrumentos de medición como el pH-meter, el termómetro, el Equipo de Absorción atómica y los tubos múltiples.

De igual manera, el método analítico a fin de buscar la causa y el efecto del problema presentado en el presente trabajo de investigación.

3.4. Diseño de investigación

Es cuantitativa, no experimental y transeccional (emergente) porque se analizan los parámetros y se contrasta con el Decreto Supremo N° 031-2010-SA y la Guía de Calidad de la OMS.

Se emplea como diseño de investigación el cuantitativo donde se observa las variables de estudio. El diseño estadístico es imprescindible para ver la relación de los datos obtenidos con la calidad del agua.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población.

La población en el presente estudio es el agua que consume la población de Huácar.

3.5.2. Muestras

Las muestras son cantidades específicas de muestras recolectadas en cada monitoreo:

- 1 L para los parámetros físico y químicos y,
- $\frac{1}{4}$ L para los parámetros bacteriológicos.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas empleadas para la recolección de los datos son los recomendados por las normas dadas por el gobierno peruano.

3.6.1. Análisis de muestras.

Las muestras serán enviadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva en el caso de los análisis físico-químicos y al Laboratorio de la Dirección Regional de Salud Huánuco para los análisis bacteriológicos.

3.6.2. Instrumentos.

Se utilizarán las técnicas de recolección de muestras de Metodologías de la Norma Técnica Peruana NTP 214.003:1987 (Revisada el 2021), documento que contempla el uso de diferentes equipos para el análisis de la Calidad del agua de consumo Humano y la forma correcta de recolección, transporte, conservación a fin de contar con muestras aptas para los laboratorios correspondientes.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos de los monitoreos realizados se analizarán con criterios ambientales, se tabularán y contrastarán con las normas técnicas peruanas (NTP 214.003:1987, revisada el 2021), el Reglamento de Calidad de Agua de Consumo humano (D.S. N° 031-2010-SA) y lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (Guías OMS).

3.8. Tratamiento estadístico

Las tablas obtenidas en 4.6 son sometidas al software M.S. Excel 2021 a fin de conocer el contenido de los metales pesados y coliformes observando si el poblador de Huácar está consumiendo un agua de buena calidad según los puntos de monitoreo en la residencia del poblador más alejado al reservorio y el punto de captación de este recurso natural.

Figura 9

Tesista recolectando muestras de agua en Huácar



Nota. Tesista recolectando muestras de agua en Huácar

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

La investigación cumple lo requerido por el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería. De igual manera la metodología empleada no afecta en lo más mínimo la ecología de la zona de influencia y, por el contrario, se comporta como un medio para mejorar la calidad de vida de los moradores de Huácar al determinar la calidad del agua que consume.

CAPÍTULO IV

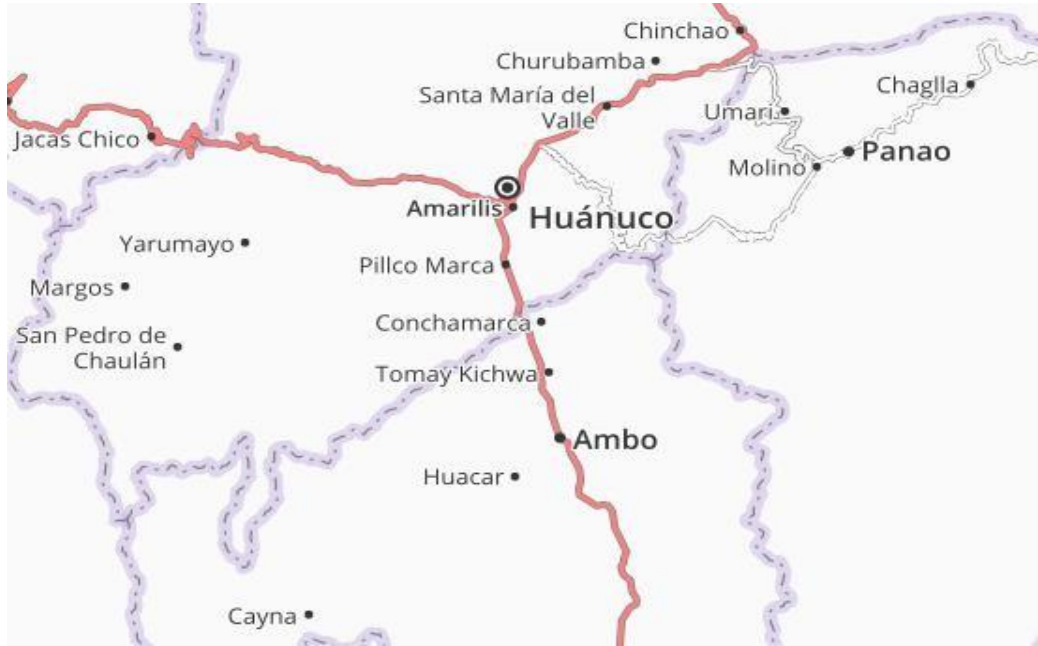
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

La provincia de Ambo de la región Huánuco cuenta con 08 distritos, siendo uno de ellos Huácar con su capital la localidad que lleva su mismo nombre ubicado al sur-este de la capital de la región Huánuco a 2 114 msnm. El distrito posee una extensión territorial de 234 km² y una población que, a la fecha, pasa los 11 000 habitantes. Sus coordenadas son Latitud Sur 10° 09' 28'' y longitud Oeste 76° 14' 07''.

Figura 10

Plano de ubicación de la localidad de Huácar en Ambo-Huánuco

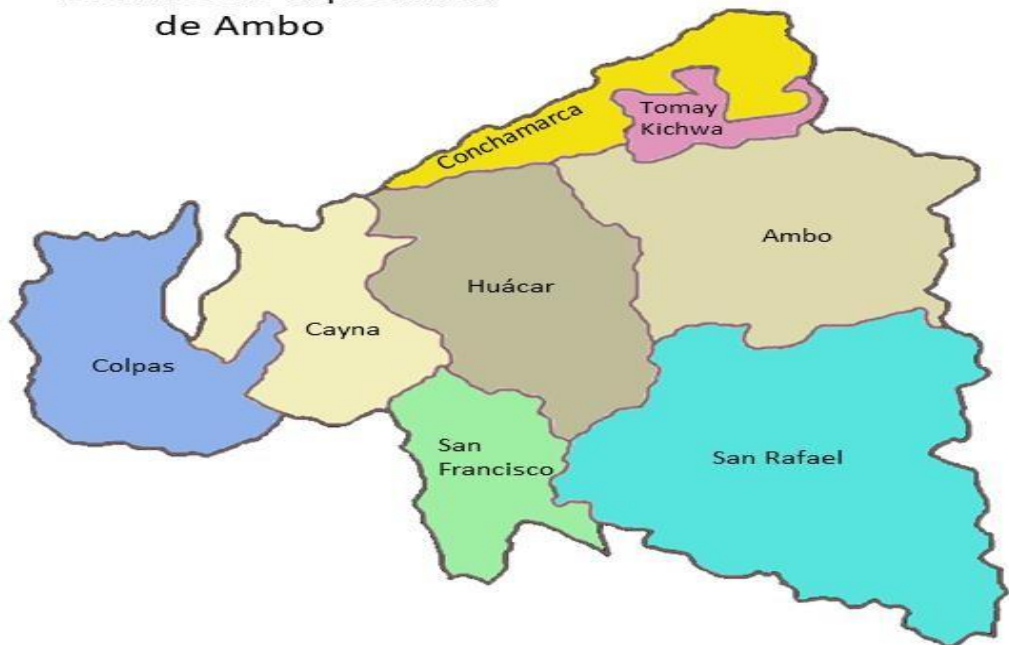


Nota. Plano de ubicación de la localidad de Huácar en Ambo-Huánuco

Figura 11

Distrito de Huácar Poviancia de Ambo Región Huánuco

Distritos de la provincia de Ambo



Nota. Distrito de Huácar Poviancia de Ambo Región Huánuco

Figura 12

Vista panorámica aérea de la localidad de Huácar



Nota. Vista panorámica aérea de la localidad de Huácar

Figura 13

Plaza principal de Huácar



Nota. Plaza principal de Huácar

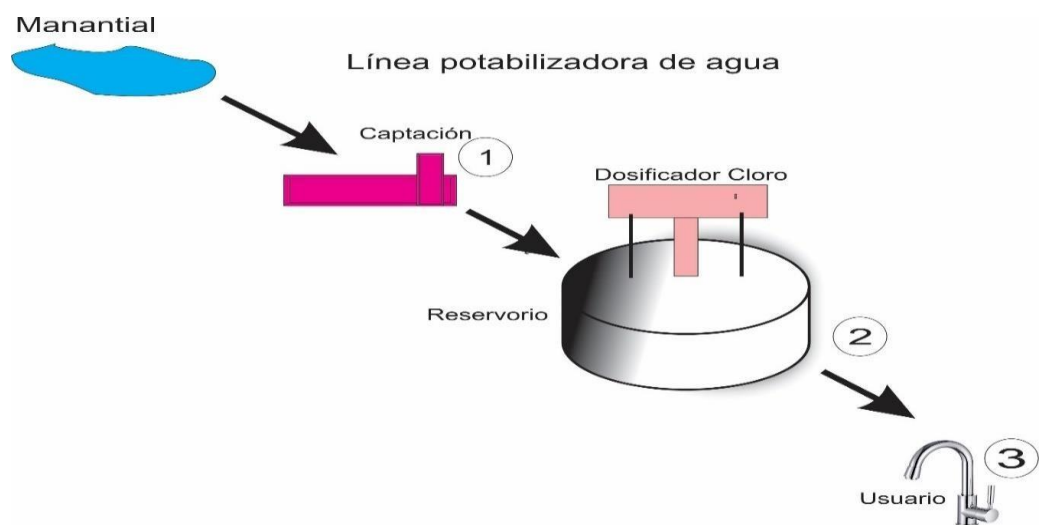
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

4.2.1. Elección de puntos de muestreo

Para realizar el presente estudio se eligieron los siguientes puntos de muestreo: 1, 2 y 3.

Figura 14

Distribución de agua en Huácar



Nota. Distribución de agua en Huácar

4.2.2. Fechas de muestreo

El muestreo se llevó a cabo en 6 fechas consecutivas, iniciándose el 30 de julio hasta el 4 de octubre del año 2021.

Tabla 1

Fechas de muestreo

Fecha
30 Julio 2021
14 agosto 2021
29 agosto 2021
6 setiembre 2021
20 setiembre 2021
4 octubre 2021

Nota. Esta tabla muestra las fechas de muestreo de agua realizado en el distrito de Huacar

4.2.3. Resultados de los análisis

En lo referente a los resultados de los análisis se obtuvieron resultados físico-químicos realizados en el equipo de absorción atómica de la UNAS (físico-químicos) y Diresa Huánuco. Para los análisis se escogieron los puntos captación, reservorio, pasaje Grau y la calle Leoncio Prado. Estos resultados son

Figura 15

Equipo de AA SpektraAA de la UNAS



Nota. Se muestra la figura del equipo de AA SpektraAA de la UNAS

Tabla 2

Análisis Físico-Químico en la Captación, ppm

Fecha	Cd	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn	Mg	Na	K
30-Jul	VND	0.010	0.070	25	VND	0.13	1.47	7.69	0.010
14-Ago	VND	0.020	0.057	23	VND	0.11	1.55	7.72	0.012
29-Ago	VND	0.019	0.065	21	VND	0.16	1.44	7.49	0.014
6-Set	VND	0.018	0.058	24	VND	0.12	1.48	7.68	0.013
20-Set	VND	0.015	0.061	26	VND	0.16	1.50	7.63	0.015
4-Oct	VND	0.029	0.067	28	VND	0.12	1.39	7.58	0.011
Promedio	-	0.019	0.063	24.5	-	0.13	1.47	7.63	0.013

*Nota.*VND = Valor no detectado Elaborada por la tesista

Análisis Físico-químico

La contaminación de metales pesados en los recursos hídricos, está causando uno de los problemas más graves en el planeta que dañan la salud pública en preferentemente en los niños y en los ancianos. El metal pesado a

menudo se define como un elemento químico en características metálicas de alta densidad, debido a su actividad tóxica para diferencias los con otros metales. A menudo se toma en cuenta esta influencia para usar su impacto en el medio ambiente.

De hecho, algunas sustancias pesadas como el hierro, el cobalto, el cobre, el manganeso, el molibdeno o el zinc son beneficiosas para los humanos dependiendo de la cantidad que ingieran.

Los metales como el mercurio, el plomo y el cromo son muy dañinos y se acumulan en el cuerpo y no se eliminan a través de las heces, la orina o el sudor. Por ejemplo, el mercurio es más tóxico que el metilmercurio o el dimetilmercurio, y el cromo VI es extremadamente peligroso, mientras que el cromo III es un nutriente esencial para los humanos.

Tabla 3

Análisis Físico-Químico en salida de reservorio, ppm

Fecha	Cd	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn	Mg	Na	K
30-Jul	VND	0.014	0.060	29	VND	0.15	2.12	5.04	0.040
14-Ago	VND	0.060	0.045	27	VND	0.16	2.15	5.05	0.037
29-Ago	VND	0.054	0.061	24	VND	0.17	2.20	5.03	0.041
6-Set	VND	0.064	0.059	27	VND	0.14	2.16	5.02	0.035
20-Set	VND	0.053	0.048	25	VND	0.17	2.13	5.01	0.037
4-Oct	VND	0.012	0.061	28	VND	0.19	2.16	5.04	0.039
Promedio		0.043	0.056	26.67		0.16	2.15	5.03	0.038

Nota. VND = Valor no detectado Elaborada por la tesista

El Cd y el Pb no fueron detectados en los análisis con Absorción Atómica en los puntos de monitoreo lo que aseguran su ausencia en el agua.

Tabla 4

Análisis Físico-Químico en pasaje Grau, ppm

Fecha	Cd	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn	Mg	Na	K
30-Jul	VND	0.082	0.080	0.034	VND	0.08	1.76	12.02	0.04
14-Ago	VND	0.071	0.06	0.031	VND	0.06	1.89	11.83	0.01
29-Ago	VND	0.061	0.09	0.027	VND	0.07	1.92	11.49	0.03
6-Set	VND	0.057	0.05	0.027	VND	0.07	1.89	11.91	0.01
20-Set	VND	0.072	0.08	0.034	VND	0.06	1.87	11.76	0.02
4-Oct	VND	0.069	0.09	0.029	VND	0.09	1.98	12.09	0.01
Promedio		0.069	0.075	0.030		0.07	1.89	11.85	0.020

Nota.VND = Valor no detectado Elaborada por la tesista

Tabla 5

Análisis Físico-Químico en calle Leoncio Prado, ppm

Fecha	Cd	Cu	Fe	Mn	Pb	Zn	Mg	Na	K
30-Jul	VND	0.062	0.190	0.46	VND	0.09	10.08	33.92	0.050
14-Ago	VND	0.056	0.16	0.53	VND	0.08	10.07	33.85	0.04
29-Ago	VND	0.085	0.19	0.51	VND	0.06	10.03	32.95	0.02
6-Set	VND	0.078	0.17	0.37	VND	0.07	10.06	32.91	0.04
20-Set	VND	0.065	0.19	0.52	VND	0.08	10.04	33.75	0.02
4-Oct	VND	0.066	0.18	0.45	VND	0.09	10.05	33.94	0.04
Promedio		0.069	0.180	0.47		0.08	10.06	33.55	0.035

Nota. VND = Valor no detectado Elaborada por la tesista

Figura 16*Tubos Múltiples empleados en el análisis de coliformes*



Nota. Tubos Múltiples empleados en el análisis de coliformes

Método de los coliformes Totales

El Método de prueba para coliformes totales utilizando la técnica de dilución de tubos múltiples (número más probable o NMP/100 mL de muestra). Diferenciación entre bacterias coliformes totales y coliformes fecales incluye toda la lactosa colocada como una producción máxima de gas durante 48 horas. a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. El grupo de coliformes fecales incluye bacterias Gram-negativas capaces de fermentar lactosa gaseosa después de 48 horas de incubación a $44,5 \pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Los organismos coliformes se pueden identificar y enumerar mediante el uso de cultivos líquidos y sólidos con propiedades selectivas y diferenciales.

Todos los tubos que resulten positivos deben someterse a esta prueba. De ellos y después de homogeneizado su contenido, se inoculan por el método de surco-anillo, en la superficie de una placa de Petri que contiene agar lactosa-

eosina-azul de metileno (medio de TegLevin o EMB). A continuación, estas placas se incuban a 37

°C durante 24 horas.

Método de los coliformes fecales o termotolerantes

Deben someterse a esta prueba, todos los tubos que hayan resultado positivos en la prueba presuntiva. A partir de los tubos positivos obtenidos se resembran mediante dos gotas de cultivo tomadas con pipeta Pasteur tantos tubos de caldo MacConkey como tubos positivos presuntivos haya, incubándose inmediatamente a 44°C durante 24 horas.

Los valores promedios obtenidos, que se observan en las tablas correspondientes, en forma de coliformes, en los distintos puntos de monitoreo, no sobrepasan el valor referencial de los ECAs: (0 NMP/100 mL); excepto el valor de la captación que presenta valores muy altos debido a ser una zona de pastoreo de ahí la razón de clorar el agua en el reservorio

Figura 17

Laboratorio de Análisis de agua y alimentos Diresa-Huánuco



Nota. Laboratorio de Análisis de agua y alimentos Diresa-Huánuco

Tabla 6

Análisis Bacteriológico Pasaje Grau, NMP

Fecha	Colif. Totales	Colif. Fecales
30-Jul	0	0
14-Ago	0	0
29-Ago	3	0
6-Set	0	0
20-Set	2	1
4-Oct	0	0
Promedio	1	0.2
OMS y otros	0.8	0

Nota. Elaborada por la tesista

Tabla 7

Análisis Bacteriológico calle Leoncio Prado, NMP

Fecha	Colif. Totales	Colif. Fecales
30-Jul	0	0
14-Ago	0	0
29-Ago	2	0
6-Set	0	0
20-Set	1	1
4-Oct	0	0
Promedio	1	0.2
OMS y otros	0	0

*Nota.*Elaborada por la tesista**Tabla 8**

Análisis Bacteriológico en la captación, NMP

Fecha	Colif. Totales	Colif. Fecales
30-Jul	635	395
14-Ago	654	401
29-Ago	597	402
6-Set	678	320
20-Set	574	451
4-Oct	603	451
Promedio	624	403
OMS y otros	0	0

Nota. Elaborada por la tesista

De los resultados obtenidos en los puntos de muestreo determinamos que, los parámetros medidos “in situ” (pH, Temperatura y Conductividad Eléctrica), parámetros fisicoquímicos organolépticos como: Color, Turbiedad y Sólidos Disueltos Totales, Metales Pesados y parámetros parasitológicos contrastándolos con los valores promedios obtenidos y establecidos en los ECAs: Subcategoría A1 y Reglamento respectivo, o sea valores que requieren mayor cuidado en la dosificación de desinfectante.

Para asegurar la presencia de cloro como bactericida, es necesario mantener una concentración de cloro residual libre de $\geq 0,5$ ppm después de mantenerlo en contacto directo con la solución por 5 minutos a un pH de 8,0 según lo recomendado por la OMS. Y en la casa más alejada del sistema de distribución no debe ser menor a 0,2 ppm de cloro.

4.3. Prueba de Hipótesis

1. Se formuló la hipótesis general alternativa: Las variables

H_i: “La evaluación físico-química y bacteriológica del agua de consumo humano en el distrito de Huácar – Huánuco nos permite determinar su calidad potable”.

Variables: Dependiente: Calidad del agua.

Independiente: Parámetro contaminante.

2.Y, para la hipótesis general Nula:

H₀ “La evaluación físico-química y bacteriológica del agua de consumo humano en el distrito Huácar – Huánuco nos permite determinar su calidad no potable”.

Después de los resultados obtenidos en la investigación en el Punto 4.2. se puede estimar que los riesgos biológicos de exposición, son inocuos.

La correlación

Es una investigación del tipo correlacional en donde una es efecto de la otra (variable dependiente e independiente) definida por la correlación o comparación entre estas 2 variables de acuerdo a la siguiente relación:

$$\text{Calidad} = f(1/\text{valor del parámetro}).$$

Lo que significa que, mientras menor sea el valor del parámetro, mayor será la calidad del agua.

Teniendo en cuenta los análisis Físico- Químicos y Bacteriológico, se concluye que la hipótesis formulada es técnicamente válida.

4.4. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos determinan que la población de Huácar está consumiendo agua de aceptable calidad:

Comparando con los promedios obtenidos.

El Fe tiende a teñir de un color amarillento para altas concentraciones de este elemento, pero su presencia, a mayores concentraciones, no compromete la salud de los humanos salvo que proporciona un cierto sabor desagradable como barro,

El cobre tiene valores muy bajos respecto a los ECAs nacionales y es un elemento nutriente antes que un contaminante, salvo que pase el valor máximo que da la OMS (2 ppm) Los resultados son muy favorables para la comunidad de Huácar.

El Zn es otro elemento considerado como nutriente para el ser humano y los niveles en un agua de consumo humano no es un problema de salud.

El Na y el K no presentan problemas sobre la salud de las personas y se pueden tolerar ciertas elevadas concentraciones.

En conclusión, se puede afirmar con el estudio realizado que, el agua que consume la población de Huácar es recomendable, pero con un tratamiento de desinfección con cloro, como la que se está dando en la actualidad y cuyo cuidado de este recurso hídrico debe ser permanente.

Se recalca que debe ser permanente porque existe el peligro de incrementar no sólo la materia mineral sino también la microbiota dañina.

CONCLUSIONES

1. Se tomaron muestras de la localidad de Huácar de 3 puntos de monitoreo importantes:
 - Manantial.
 - Después del reservorio de cloración.
 - Monitoreo local (02 puntos).
2. Las características organolépticas del agua indican bajo contenido de sólidos en suspensión (SS) y bajos valores de contenido metálico (iones de metales pesados).
3. En lo referido a presencia de coliformes sólo se detectaron bajísimos valores de coliformes totales ($<1\text{NMP}/100\text{ mL}$) y que en promedio el reporte informa bajos valores. Sin embargo, la OMS y los ECAs nacionales exigen que estos valores deben ser Cero; por lo que se recomienda mayor control en el sistema de distribución.
4. La presencia de coliformes totales pueden provenir de la vida acuática y no está libre de una contaminación severa como una posible epidemia por ser un servicio público el abastecimiento de agua en Huácar.
5. La dosificación de cloro debe darse meticulosamente y asegurarse que como mínimo debe estar presente a valores mayores a 0,2 ppm cuyo control debe emplear un método rápido como un colorímetro portátil.
6. La calidad del agua de Huácar es de calidad aceptable.

RECOMENDACIONES

1. La investigación llevada a cabo, permite tener en cuenta al poblador de Huácar tomar medidas para el constante cuidado de su agua de consumo humano evitando, de esta manera, la contaminación de la misma.
2. Según la naturaleza del agua y, debido a su bajísima contaminación, la recomendación es hervir el agua o emplear la cloración casera como es 1 gota de hipoclorito de sodio por litro de agua o la recomendada por la presente investigación
3. Elaborar y ejecutar campañas de sensibilización para la población de Huácar, este con el fin de formar y fortalecer los conocimientos del cuidado de los recursos hídricos, sobre todo de la contaminación por las heces de los animales, ya que esta es zona de crianza comunitaria de ganado, como lo vienen haciendo en la actualidad empleando un entubamiento desde el reservorio.
4. Dar a conocer los resultados obtenidos a todos los habitantes del distrito de Huácar en la presente investigación para que tengan mayor responsabilidad en favor de sus recursos naturales sobre todo el agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Autoridad Nacional del Agua, 2016, "Protocolo Nacional para el monitoreo de aguas superficiales, Lima.
- Cava S., R. A. (2016), Caracterización Físico – Química y Microbiológica de Agua para Consumo Humano de la localidad Las Juntas, distrito Pacora – Lambayeque, y Propuesta de Tratamiento.
- Cisneros. (2019). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en Comas (Lima), Quispicanchi (Cusco) y Coronel Portillo (Ucayali) durante el 2017.
- Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud, 2021, "Directiva Sanitaria para la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPRESS N° 132-MINSA/2021/DIGESA – Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2007. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Perfil Sociodemográfico del departamento de Pasco.
- Organización Mundial de la Salud, 2011, "Guías para la calidad del agua potable OMS, Ginebra, Suiza.
- Orozco, C. (2004). Contaminación Ambiental: Una visión desde la química. Primera Edición. Thomson Editores. España. Pág. 655
- Ministerio de Salud, "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano", 2010, DS N° 031-2010-SA., Lima
- Zorrilla, Bollet, & Pérez, 2019. "Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua de Emapacopsa y su efecto en el consumo humano en Pucallpa", Universidad Privada de Pucallpa.

CONSULTAS WEB

- <http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/medioambiente.html>
- <http://water.usgs.gov/gotita/phdiagram.html>
- <http://www.conam.gob.pe/geo/ii31b.htm>
- http://www.inrena.gob.pe/irh/blegal/ds/ds_929-73-ag.pdf
- <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agua>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Agua>
- <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>
- <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Tipos+de+agua&sa=X&ved=2ahUKEwjrsHYjt7yAhWWlbkGHXa9A5YQ1QJ6BAgeEAE&biw=1366&bih=597>
- <https://www.iagua.es/noticias/gobierno-peru/gobierno-peru-establece-limites-maximos-permisibles-materia-gestion-aguas>
- <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-la-directiva-sanitaria-n-132-minsa2021digesa-di-resolucion-ministerial-n-451-2021minsa-1940390-2>
- <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-directiva-sanitaria-n-132-minsa2021digesa-di-resolucion-ministerial-n-451-2021minsa-1940390-2/>
- <https://www.iagua.es/noticias/peru/agq-labs/17/04/05/calidad-agua-consumo-humano-peru>
- <http://www.digesa.minsa.gob.pe/noticias/Marzo2021/nota22.asp>
- <https://andina.pe/agencia/noticia-aprueban-norma-tecnica-para-asegurar->

calidad-del-agua-865792.aspx

- https://www.google.com/search?sxsrf=AOaemvLizJZjntJjqEaWyarnifO4cagy_w:1642039185315&q=Enfermedades+asociadas+a+metales+pesados&sa=X&ved=2ahUKEwi15ePS0K31AhV0GLkGHZA_ArkQ1QJ6BAgZEAE&biw=1366&bih=625&dpr=1
- <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-por-metales-pesados-en-el-agua-1452.html>
- <https://www.google.com/search?sa=X&sxsrf=AOaemvLIFwzD8W8Gv3ahqFa4wYOUbYiRkQ%3A1642039112830&lei=SlffYY6SMrmn5OUP0NaeqAY&q=metales%20pesados%20en%20el%20agua%20ejemplos&ved=2ahUKEwiO1puw0K31AhW5E7kGHVcRb2UQsKwBKAB6BAg6EAE&biw=1366&bih=625&dpr=1>
- https://www.google.com/search?q=metales+pesados+que+contaminan+el+agua&sxsrf=AOaemvLmcFFvtZoAO-uwK4w-MhRSTdPdA%3A1642038803023&source=hp&ei=EobfYYHJO87X5OUPzsOx4AQ&iflsig=ALs-wAMAAAAAYd-UI8uDQxWINQ9MhF1y2ip740PjZmz0&oq=metales+pesados&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAEYAzIICAAQgAQQsQMyCggAEIAEEIcCEBQyBQgAEIAEMgoIABCABBCHAhAU
- <https://www.google.com/search?q=metales+pesados+que+contaminan+el+agua&sxsrf=AOaemvLmcFFvtZoAO-uwK4w-MhRSTdPdA%3A1642038803023&source=hp&ei=EobfYYHJO87X5OUPzsOx4AQ&iflsig=ALs-wAMAAAAAYd-MgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEOgcIlxDqAhAnOgQIlxAnOgQIABBDogslABCABBCCxAXCDAToRCC4QgAQQsQMqgwEQxwEQ0QM6DgguEIAEELEDEMcBENEDogcILhCxAXBDOg0ILhCxAXDHARDRAXBDO>

- gclABCxAxBDUJOAAVjwxgFg3vIBaAFwAHgAgAGyAogBrBiSAQcwLjYuOC4x
mAEA oAEBsAEK&scient=gws-wiz
- <http://factor.prodavinci.com/como-se-potabiliza-el-agua/index.html>

ANEXOS

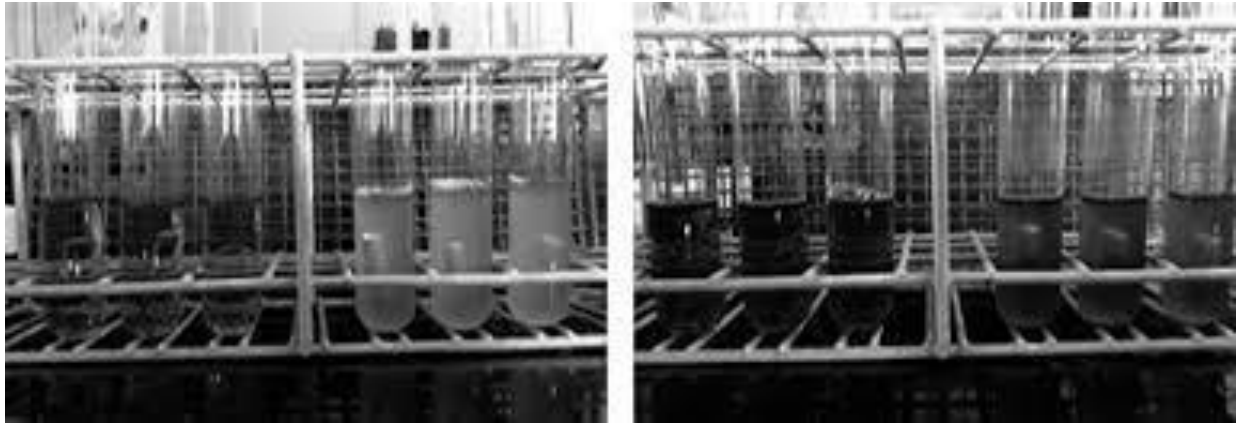
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



A) Multiparámetro Hach



B) Equipo de Absorción atómica



C) Tubos múltiples

PROCEDIMIENTO DE VALIDACION Y CONFIABILIDAD

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

1. PROCEDIMIENTOS PARA JUICIO DE EXPERTOS

La estudiante que requieran hacer juicio de expertos para validar sus instrumentos de investigación necesarios para la colecta de datos para investigación deberá seguir los siguientes procedimientos:

- Presentar el plan de investigación el cual es evaluado por el asesor el cual solicita la aprobación previa revisión en la Dirección de Investigación de la Facultad de Ingeniería.
- Presentar un formulario de tramite dirigido al Decano de la Facultad de Ingeniería, solicitando se les prepare resoluciones de presentación ante sus jurados calificadores, para lo cual deberá detallar quien es el investigador, el título de su proyecto y adjuntar la lista de expertos, según el tema abordado en el estudio, en número de 3 (tres), según los anexos 1 y 2.

Los resultados del juicio de expertos deberán ser trabajados con su asesor metodológicas correspondientes como el análisis y las pruebas estadísticas correspondientes y para la incorporación de las mejoras.

ANEXO 1

Título del Proyecto: Evaluación físico químico y bacteriológico del agua del distrito de Huácar - Huánuco a fin de preservar la salud y el bienestar de la población - julio/octubre - 2021

Autor (a): Bach. Liz Margaret ZARATE FLORES

LISTA DE EXPERTOS

Nº	Apellidos y Nombres	Grado Académico	Especialidad	Cargo	Institución	Teléfono
01	Marcelo Ames, Julio Alejandro	Dr. En Ciencias de la Educación.	Ingeniería de Minas	Docente en la EFP de Ingeniería Geológica.	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	972652453
02	Luis Alberto Pacheco Peña	Egresado en el Doctorado Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible	Ing. Metalurgista	Docente de la E.F.P. de Ingeniería Ambiental	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	994314835
03	Julio Antonio Asto Liñán	Maestro en Ingeniería Química	Ing. Químico	Docente de la E.F.P. de Ingeniería Ambiental	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	948122837

Nota: Presentar como mínimo 3 expertos. (Tipeado)



Ing. Julio Alejandro MARCELO AMES
Docente



Mg. Luis Alberto Pacheco Peña



Mg. Julio Antonio Asto Liñán

ANEXO N° 2

EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Estimado profesional, usted ha sido invitado a participar en el proceso de evaluación de un instrumento de investigación para el presente estudio. En razón a ello se le alcanza el instrumento motivo de evaluación y el presente formato que servirá para que usted pueda hacernos llegar sus apreciaciones para cada ítem del instrumento de investigación.

- Agradecemos de antemano sus aportes que permitirán validar el instrumento y obtener información válida, criterio requerido para toda investigación

A continuación, sírvase identificar el ítem o pregunta y conteste marcando con un aspa en la casilla que usted considere conveniente y además puede hacernos llegar alguna otra apreciación en la columna de observaciones.

N° de ítem	Validez de contenido		Validez de constructo		Validez de criterio		Observaciones
	El ítem Corresponde a alguna dimensión de la variable		El ítem Contribuye a Medir el indicador planteado		El ítem permite clasificar a los sujetos en las categorías establecidas		
	Si	No	Si	No	Si	No	
1	x	.-	x	.-	x	.-	Ninguna
2	X		X		X		Ninguna
3	X		X		X		Ninguna
Amplíe según consideré conveniente							


Ing. Julio Alejandro MARCELO AMES
Docente



Mg. Luis Alberto Pacheco Peña



Mg. Julio Antonio Asto Liñan

ANEXO N° 3

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES (LMP) REFERENCIALES DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA

PARÁMETRO	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV – Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO ₃ ⁻ /L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Flúor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

Notas:

- (1) Valores tomados provisionalmente de los valores guía recomendados por la Organización Mundial de la Salud (1995)
 - (2) Valores establecidos en la norma nacional "Reglamento de Requisitos Oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables", aprobado por Resolución Suprema del 17 de Diciembre de 1946
 - (3) En el caso de los parámetros de conductividad y dureza, considerando que son parámetros que afectan solamente la calidad estética del agua, tomar como referencia los valores indicados, los que han sido propuestos para la actualización de la norma de calidad de agua para consumo humano especialmente para aguas subterráneas.
- (*) Compuestos tóxicos

ANEXO N° 4, LMP

A)

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

N°	Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1.	Olor	—	Aceptable
2.	Sabor	—	Aceptable
3.	Color	UCV escala Pt/Co	15
4.	Turbiedad	UNT	5
5.	pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6.	Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7.	Sólidos totales disueltos	Mg/L	1 000
8.	Cloruros	mg Cl/L	250
9.	Sulfatos	mg SO ₄ /L	250
10.	Dureza total	mg CaCO ₃ /L	500
11.	Amoníaco	mg N/L	1,5
12.	Hierro	mg Fe/L	0,3
13.	Manganeso	mg Mn/L	0,4
14.	Aluminio	mg Al/L	0,2
15.	Cobre	mg Cu/L	2,0
16.	Zinc	mg Zn/L	3,0
17.	Sodio	mg Na/L	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de calidad para consumo humano

B)

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

C)

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

D)

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002

E)

40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Clorpirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

F)

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodichlorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetnitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetnitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

G)

Guías para la calidad del agua de consumo humano

CUARTA EDICIÓN
QUE INCORPORA LA PRIMERA ADENDA



Ginebra
2011

H)
Análisis 1 de Laboratorio


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407531
analisis@suelos.unas@hotmail.com

ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:				LIZ MARGARET ZARATE FLORES				PROCEDENCIA				PASCO			
DATOS DE LA MUESTRA				PH	T° (°C)	C.E. (uS/cm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Código	Tipo		Tipo												
M 0771	AGUA	CARACAYA - Punto de captación	AGUA	7.26	25.10	162.50	VND	0.010	0.07	25	VND	0.13	1.47	7.69	0.01
M 0772	AGUA	MATIBAMBA - Punto de reservorio	AGUA	7.99	25.10	47.09	VND	0.014	0.06	29	VND	0.15	2.12	5.04	0.04

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N° 001-0629094
TINGO MARIA, 30 DE JULIO 2021

VND. VALOR NO DETECTADO



I)
Análisis 2 de Laboratorio


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407531
analisis@suelos.unas@hotmail.com

ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:				LIZ MARGARET ZARATE FLORES				PROCEDENCIA				PASCO			
DATOS DE LA MUESTRA				PH	T° (°C)	C.E. (uS/cm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Código	Tipo		Tipo												
M 0896	AGUA	PUNTO 3 HUACAR (Pasaje Grau)	AGUA	7.05	24.35	187.54	VND	0.069	0.09	0.29	VND	0.09	1.98	12.09	0.01
M 0897	AGUA	PUNTO 4 (Calle Laoncio Prado)	AGUA	6.90	24.35	578.99	VND	0.066	0.18	0.45	VND	0.09	10.05	33.94	0.04

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N° 001-0636762
TINGO MARIA, 04 DE OCTUBRE 2021

VND. VALOR NO DETECTADO



J)
Análisis bacteriológico

PERÚ Ministerio de Salud

Dirección Regional de Salud Huanuco

Laboratorio Referencial

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG: 074 - 2021- LMAA-LRRSP- HCO

NOMBRE DEL PROYECTO: "EVALUACION FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA DEL DISTRITO DE HUACAR-HUANUCO A FIN DE PRESERVAR LA SALUD Y EL BIENESTAR DE LA POBLACION – JULIO / OCTUBRE - 2021"

SOLICITANTE : LIZ MARGARET ZARATE FLORES

DISTRITO : HUACAR

PROVINCIA : AMBO

DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 30-7-2021 **HORA:** 11:30 a.m. **FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:** 30-07-21 **HORA:** 13:40 pm. **MUESTRA TOMADA:** INTERESADO

SI () NO (X)

RESULTADOS Lorem Ipsum

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	N° DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS						ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS			
				Cond. (umho/cm)	Sol. T. (mg/l)	Turb. UNT	Color UCV	PH	Cl	Col. T. NMP/100ml	Col Term. NMP/100ml	E. coli. UFC/ml	Bact. Heterot. UFC/ml
CARACALLA	CAPTACION CARACALLA	SUPERFICIAL	169	67	34	7	10	7.8	0	635	395	72	295
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DS 031-2010 (LMP)				1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	0	500

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

Método de Ensayo	
Coliforme Total	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21th edition 2005.
Coliforme Fecal	Método Estandarizado de Filtro de Membrana APHA, AWW, WEF. Part. 9222 D. 21th edition 2005.
Aerobios mesófilos	Método de placa fluida. APHA AWWA WEF. Part 9215 B. 21th Ed. 2005.
Escherichia coli	Método de Filtro de Membrana ISO 9308-1:2014 y la ISO 11133:2014.

DIRECCIÓN REGIONAL SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUANUCO
LABORATORIO REFERENCIAL DE AGUAS

Firma: Liz Margaret Zarate Flores
Firma: Liz Margaret Zarate Flores

FOTOGRAMAS



Foto 1 *Tesista mostrando la ubicación del reservorio*



Foto 2 *Reservorio y su tanque de cloración*



Foto 3 *Tesista muestreando en el reservorio*



Foto 4 *Canal de precipitación del agua*



Foto 5 *Canal de precipitación del agua*



Foto 6 *Punto de Pretratamiento de agua canalizada*



Foto 7 *Estación de tratamiento de Agua*