

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Identificación de los indicadores que determinan la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-2024

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Lesly Andrelith ENCARNACIÓN BENIGNO

Asesor:

Dr. Eleuterio Andrés ZA VALETA SÁNCHEZ

Cerro de Pasco-Perú-2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Identificación de los indicadores que determinan la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-2024

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Mg. Lucio ROJAS VITOR
MIEMBRO

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 177-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

"Identificación de los indicadores que determinan la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-2024"

Apellidos y nombres de los tesisas:

Bach. ENCARNACIÓN BENIGNO, Lesly Andrelith

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr. ZAVALA SÁNCHEZ, Eleuterio Andrés

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

6 %

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 10 de agosto del 2024



Firmado digitalmente por M.E.B.A.
DACE-RES-Resolución FAU
2014-000046-0001
Módulo: Sely el cual el documento
Fecha: 10/08/2024 09:22:32 -05:00

DEDICATORIA

A Dios por enseñarme que la vida, no depende de nuestros deseos sino de la voluntad que él designa para cada momento, eh disfrutado este viaje académico.

AGRADECIMIENTO

Sin duda es un agradecimiento sincero a Dios y para todas aquellas personas que me acompañaron en esta travesía de mi vida. Ha sido un honor haber contado con su apoyo constante y valiosos consejos.

Agradezco profundamente a mi familia por su inquebrantable soporte, así mismo también mis mentores y compañeros de estudio cuyos aportes han enriquecido significativamente este trabajo y han sido fundamentales para su finalización exitosa.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación es Identificar los indicadores que determinan la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco. Esta investigación es de carácter cuantitativa de tipo causal, de nivel básico. Se ubicó el punto de monitoreo adecuado para recoger las muestras, luego se procedió a la toma de muestras en frascos de polietileno previamente etiquetados para cada muestra de acuerdo con las normas establecidas por la Dirección de Ecología y Protección del Ambiente (DEPA) para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

Es no experimental, transversal, descriptivo correlacional, con una población constituida por todo el sistema de agua potable que presta servicio al centro poblado de Colpa Baja del distrito de Huánuco y una muestra tomada en una vivienda de Colpa Baja. Los resultados obtenidos nos muestran que el Hierro es el único elemento que presenta un resultado de 0,5 mg/L mayor a su parámetro establecido de 0,3 mg/L, con un exceso de 0,2mg/L que de acuerdo con los informes médicos este metal no presenta riesgo alguno para la salud humana ya que el cuerpo no absorbe el hierro del agua.

El Plomo es un elemento altamente toxico que por acumulación puede causar efectos neurológicos, y de crecimiento en los niños; del mismo modo la concentración de Aluminio con un valor de 0,18mg/L que está muy cerca al establecido (0,2mg/L) que con el pasar de los años en el consumo de agua con esta sustancia por acumulación puede causar enfermedades neurológicas provocando el Alzheimer en los adultos mayores, de la misma manera también enfermedades óseas como la osteomalacia (debilitación de los huesos). En términos generales el agua es apta para consumo humano de acuerdo con los LMP.

Palabras clave: Calidad del agua, indicadores inorgánicos, indicadores microbiológicos.

ABSTRACT

This research work aims to identify the indicators that determine the quality of water used for human consumption in the town of Colpa Baja, district of Huanuco, province of Huanuco. This research is of a causal, quantitative nature, at a basic level. The appropriate monitoring point was located to collect the samples. Samples were taken in previously labeled polyethylene bottles for each sample according to the standards established by the Directorate of Ecology and Environmental Protection (DEPA) for the analysis. physicochemical and microbiological. It is non-experimental, transversal, descriptive correlational, with a population made up of the entire drinking water system that provides service to the town center of Colpa Baja in the district of Huánuco and a sample taken in a home in Colpa Baja. The results obtained show us that Iron is the only element that presents a result of 0.5 mg/L greater than its established parameter of 0.3 mg/L, with an excess of 0.2 mg/L that according to the medical reports this metal does not present any risk to human health since the body does not absorb iron from water. Lead is a highly toxic element that, due to accumulation, can cause neurological and growth effects in children; In the same way, the concentration of Aluminum with a value of 0.18mg/L, which is very close to the established value (0.2mg/L) that over the years, the consumption of water with this substance by accumulation can cause neurological diseases. causing Alzheimer's in older adults, in the same way also bone diseases such as osteomalacia (weakening of the bones). In general terms, the water is suitable for human consumption according to the LMP.

Keywords: Water quality, inorganic indicators, microbiological indicators.

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua para consumo humano es un tema crítico y varía significativamente a nivel internacional. Algunos factores clave incluyen la disponibilidad de recursos hídricos, la infraestructura para el tratamiento del agua, y las regulaciones gubernamentales.

En general, la calidad del agua potable en los países desarrollados es alta. Las regulaciones estrictas y la infraestructura avanzada permiten un tratamiento y monitoreo constante del agua, asegurando que sea segura para el consumo humano. Los países de América del Norte, Europa Occidental, Japón y Australia suelen tener altos estándares de calidad del agua. En muchos países en desarrollo, la calidad del agua potable puede ser variable. Aunque hay esfuerzos en curso para mejorar la infraestructura y la regulación, factores como la contaminación, la falta de sistemas de tratamiento eficientes y la infraestructura deficiente pueden afectar la calidad del agua. En regiones de Asia, África y América Latina, muchas personas aún dependen de fuentes de agua que no cumplen con los estándares de seguridad.

En el Perú, la calidad del agua para consumo humano presenta desafíos significativos, especialmente debido a la variabilidad geográfica y socioeconómica del país.

La contaminación del agua es un problema grave en Perú. La minería, la agricultura, y la industria contribuyen a la contaminación de fuentes de agua con metales pesados, pesticidas y otros químicos. La minería ilegal en la Amazonía, por ejemplo, ha llevado a niveles peligrosos de mercurio en los cuerpos de agua. Además, la deforestación y la erosión del suelo también afectan la calidad del agua.

En Huánuco, una región ubicada en el centro de Perú, la calidad del agua para consumo humano enfrenta varios desafíos, como, infraestructura, fuentes de agua,

contaminación acceso y disponibilidad, regulación y esfuerzos gubernamentales, educación y conciencia.

Hay esfuerzos en marcha para mejorar la calidad del agua para consumo humano en Huánuco, existen desafíos significativos relacionados con la infraestructura, la contaminación y el acceso al agua. La inversión en infraestructura de agua y saneamiento, junto con la educación y la concientización comunitaria, son esenciales para garantizar que todos los habitantes de Huánuco tengan acceso a agua potable segura.

Es por ello que se formuló la siguiente pregunta ¿Cuáles son los indicadores que determinan la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-2024? Para lo cual se formuló el siguiente objetivo Identificar los indicadores que determinan la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-.2024, bajo la hipótesis, la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-.2024 es apta para consumo humano.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

INDICE

CAPITULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. Formulación de Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	6
2.2. Bases teóricas – científicas	11
2.3. Definición de términos básicos	14

2.4. Formulación de Hipótesis	16
2.4.1. Hipótesis General	16
2.4.2. Hipótesis Específicas	16
2.5. Identificación de Variables	17
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.....	17

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	19
3.2. Nivel de Investigación	19
3.3. Métodos de investigación.....	19
3.4. Diseño de investigación	20
3.5. Población y muestra	20
3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos	21
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	21
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	21
3.9. Tratamiento Estadístico.....	22
3.10. Orientación ética, filosófica y epistémica.....	22

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	23
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	24
4.3. Prueba de Hipótesis.....	48
4.4. Discusión de resultados.....	49

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla Nª 01. Definición Operacional De Variables.	17
Tabla Nª 02. Altitud Y Coordenadas De Ubicación De La Muestra.	24
Tabla Nª 03. Resultados De La Conductividad Eléctrica	24
Tabla Nª 04. Resultados De Solidos Totales.....	25
Tabla Nª 05. Resultados De Turbiedad.....	25
Tabla Nª 06. Resultados De Color	26
Tabla Nª 07. Resultados De Ph.....	27
Tabla Nª 08. Resultados De Cloro	28
Tabla Nª 09. Resultados De Coliformes Totales.....	29
Tabla Nª 010. Resultados De Coliformes Termo Tolerantes	30
Tabla Nª 011. Resultados De Escherichia Coli.....	31
Tabla Nª 012. Resultados De Bacterias Heterótrofas	32
Tabla Nª 013. Resultados Del Aluminio	33
Tabla Nª 014. Resultados De Arsénico	34
Tabla Nª 015. Resultados De Bario	35
Tabla Nª 016. Resultados De Uranio	36
Tabla Nª 017. Resultados De Boro	37
Tabla Nª 018. Resultados De Cadmio	38
Tabla Nª 019. Resultados De Cobre	39
Tabla Nª 020. Resultados De Cromo	40

Tabla Nª 021. Resultados De Hierro.....	41
Tabla Nª 022. Resultados Del Molibdeno	42
Tabla Nª 023. Resultados Del Manganeso	43
Tabla Nª 024. Resultados Del Níquel	44
Tabla Nª 025. Resultados Del Plomo	45
Tabla Nª 026. Resultados Del Selenio	46
Tabla Nª 027. Resultados Del Selenio	47

INDICE DE CUADROS

Cuadro N ^o 01. Conductividad Eléctrica.....	24
Cuadro N ^o 02. Sólidos Disueltos Totales.....	25
Cuadro N ^o 03. Turbiedad.....	26
Cuadro N ^o 04. Color.....	27
Cuadro N ^o 05. Potencial De Hidrógeno.....	28
Cuadro N ^o 06 Cloro.....	29
Cuadro N ^o 07. Coliformes Totales.....	30
Cuadro N ^o 08. Coliformes Termo Tolerantes.....	31
Cuadro N ^o 09. Escherichia Coli.....	32
Cuadro N ^o 010. Bacterias Heterótrofas.....	33
Cuadro N ^o 011. Aluminio.....	34
Cuadro N ^o 012. Arsénico.....	35
Cuadro N ^o 013. Bario.....	36
Cuadro N ^o 014. Uranio.....	37
Cuadro N ^o 015. Boro.....	38
Cuadro N ^o 016. Cadmio.....	39
Cuadro N ^o 017. Cobre.....	40
Cuadro N ^o 018. Cromo.....	41
Cuadro N ^o 019. Hierro.....	42
Cuadro N ^o 020. Molibdeno.....	43

Cuadro N ^o 021. Manganeso	44
Cuadro N ^o 022. Níquel.....	45
Cuadro N ^o 023. Plomo	46
Cuadro N ^o 024. Selenio	47
Cuadro N ^o 025. Zinc	48

CAPITULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

La calidad del agua en general en el mundo debido se va degradando debido al uso desmesurado que se da sobre todo en las industrias y actualmente el uso para el asentamiento de piscigranjas en los lagos y laguna, las cuales muchas de ellas son efluentes de los ríos cuyas aguas se usan para diversos usos y sobre todo para el aprovechamiento de consumo humano.

Uno de los problemas que tiene la salud humana en el mundo es la mala calidad del agua, sobre todo en Sudáfrica, sobre todo en las zonas rurales donde no existe un control de calidad.

En Latinoamérica y el Caribe, 40 millones de seres humanos no tienen agua de buena calidad. Sin embargo, desde la década del 90 se ha ido mejorando el sistema de saneamiento, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), sin embargo, la calidad del agua viene siendo contaminada microbiológica y químicamente y sustancias inorgánicas. Estos contaminantes son la causa de

enfermedades estomacales como la diarrea, la cual causa deshidratación y la muerte de niños y ancianos como lo reporta (Fernández, 2018).

En el Perú la calidad del agua en las grandes ciudades cumple con los estándares de calidad establecidas por el ECA para el agua, pero sin embargo en la zona rural no es así, sobre todo en los pueblos que se han formado por el desarrollo de la industria minera, tal es el caso de Cerro de Pasco donde el agua contiene contaminantes que si bien es cierto cumple con cierta regularidad, pero con el transcurso del tiempo estos causan estragos en los seres humanos.

Por otro lado, las aguas contaminadas generadas por las empresas mineras como Cerro S.A.C, Tinyahuarco y Colquijirca desembocan sus vertientes al río San Juan, generando una Contaminación al lago Junín y al río Mantaro generando una alteración del ecosistema.

Teniendo en cuenta que el Perú es un país altamente mineralizado y que sus aguas tienen un grado de contaminación de forma natural o antropogénica, es importante hacer los estudios correspondientes para optimizar la calidad para el uso de la cual se quiera dar.

En este proyecto se propone hacer el estudio de la calidad del agua para consumo humano usada en el centro poblado de Colpa Baja en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco entre los años 2023-2024.

1.2. Delimitación de la investigación

Delimitación espacial

Departamento: Huánuco

Provincia: Huánuco

Distrito: Huánuco

Centro poblado de: Colpa Baja

Delimitación temporal

El presente trabajo de investigación tendrá una duración de seis meses, desde diciembre de 2023 a mayo de 2024.

Delimitación de contenido

Este trabajo se centra al estudio de calidad del agua para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja que está dentro de la jurisdicción del distrito de Huánuco.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuáles son los indicadores que determinan la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-2024?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son los indicadores fisicoquímicos del agua para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-2024?
- b) ¿Cuáles son los indicadores microbiológicos del agua para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco provincia de Huánuco en 2023-2024?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Identificar los indicadores que determinan la calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-.2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- a) Determinar los indicadores fisicoquímicos del agua para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 202-2024.
- b) Determinar los indicadores microbiológicos del agua para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-2024.

1.5. Justificación de la investigación

La investigación “Caracterización de los indicadores fisicoquímicos del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2024-2024” es de gran importancia porque se tendrá la certeza de conocer la calidad de agua que se está consumiendo, permitiendo de esta manera la potabilización por intermedio de una purificación adecuada o caso contrario tener la seguridad de que se está consumiendo agua de buena calidad.

Por otra parte, este estudio beneficiará a los pobladores de Colpa Baja, quienes conocerán a través de esta investigación la calidad de agua que se está

consumiendo, cuyos resultados servirán para que los moradores de esta zona puedan reclamar a las autoridades correspondientes para su mejora.

Para el caso metodológico del desarrollo de este estudio se tomará en cuenta los datos obtenidos in situ y los resultados obtenidos por el laboratorio, que servirán para el desarrollo de esta investigación, la cual servirá en el futuro para ser citada por otros investigadores.

Este trabajo de investigación también se justifica por que servirá como aporte a otras investigaciones de este tipo en el ámbito de la conservación del medio ambiente.

Este estudio es de mucha importancia por el conocimiento adquirido durante el desarrollo de la investigación, enriqueciendo de esta manera el conocimiento para futuras investigaciones.

1.6. Limitaciones de la investigación

El proceso de formulación de este proyecto no ha tenido limitaciones de importancia ya que se ha tenido todas las facilidades correspondientes desde el punto de vista social, bibliográfico y económico, el cual fue por cuenta propia.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Antecedentes nacionales

Aguilar & NAVARRO (2017) Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017.

La investigación se llevó a cabo en la comunidad de Llañucancha, ubicada en la ciudad de Abancay, durante el año 2017. Los objetivos establecidos incluyeron la determinación de parámetros físicos, químicos y Bacteriológicos; Se examinaron muestras de agua provenientes de la captación de Siracachayoc, siguiendo los métodos estipulados en la norma técnica N°031.DIGESA(2012) y el reglamento de calidad de agua para consumo humano MINAM (2012). Los análisis se efectuaron en el laboratorio de control de calidad de agua de la DESA de la Dirección Regional de Salud Apurímac, y los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico SPS. (sistema de procesamiento de salud). Los resultados

de laboratorio mostraron que los parámetros físicos y químicos del agua se encuentran dentro de los valores normales según la Norma Técnica 031-DIGESA, excepto por los coliformes totales y termo tolerantes, que exceden los límites permitidos (<1 UFC/ml). Esto indica que el agua no es apta para el consumo humano.

Perez (2019) Determinación de la calidad de agua para consumo humano en el valle de Vitor, Arequipa durante los meses de agosto-octubre del 2019

Esta investigación sobre la determinación de la calidad del agua para consumo humano del Valle de Vitor constó de un estudio fisicoquímico y un estudio bacteriológico, mediante los métodos normativos APHA, AWWA, los resultados se compararon con las normas de la OMS y las normas nacionales para la calidad del agua de consumo humano del ministerio de salud. Los resultados de los análisis fisicoquímicos cumplen con las normas mencionadas para agua potable. Los resultados de los análisis microbiológicos del punto de monitoreo M4 DECANTADOR presento un valor de coliformes totales de 135.95NMP/100ml, el punto M2 SEDIMENTADOR presento un resultado de 53.60 NMP/100 ml de Escherichia Coli, superando los estándares establecidos para agua de consumo humano en todos los puntos de muestreo, concluyéndose que el agua que consume el valle de Vitor está contaminada por componentes microbiológicos.

Atencio (2018) Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco- 2018.

La investigación se realizó en San Antonio de Rancas, en el distrito de Simón Bolívar, con el propósito de examinar el agua destinada al consumo

humano desde un enfoque físico, químico y microbiológico, y también considerar la percepción de la población local. Para este análisis, se emplearon como referencia el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano y los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Se eligieron dos lugares de muestreo: el reservorio de agua y la pileta de una casa, de donde se recolectaron tres muestras en cada lugar para los análisis correspondientes. Se llevó a cabo una encuesta entre los habitantes de San Antonio de Rancas para evaluar su percepción sobre el agua de consumo. El estudio concluyó que la calidad del agua en esta localidad no es adecuada para el consumo humano, ya que los niveles de coliformes fecales y totales exceden los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo. En la encuesta realizada a los pobladores mencionan que están conformes con el agua que consumen por desconocimiento de que estas aguas están contaminadas.

González (2018) Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en el asentamiento humano Señor de los Milagros, distrito de Yarinacocha - región Ucayali – 2018

La investigación tiene como objetivo principal evaluar la calidad del agua destinada al consumo humano en el asentamiento humano Señor de los Milagros, en el distrito de Yarinacocha. Para ello, se analizaron los indicadores microbiológicos, fisicoquímicos y metales pesados. Los monitoreos se realizaron en la temporada de creciente, en los meses de agosto y diciembre. En el asentamiento humano se identificaron cuatro fuentes de agua subterránea para abastecimiento, eligiendo dos puntos de monitoreo. Mensualmente se tomaron tres muestras en cada punto para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos y dos muestras por punto para los análisis de metales pesados. Las muestras se

recogieron en las zonas con mayor población abastecida. Los análisis fisicoquímicos indicaron que los pozos N° 01 y N° 02 no cumplen con los requisitos para consumo humano según el artículo 63° del reglamento de la calidad de agua para consumo humano (D.S. N° 031 – 2010 – SA), debido a la falta de cloro residual libre. Además, los análisis microbiológicos confirmaron la presencia de coliformes totales y coliformes termotolerantes en ambos pozos, lo que los hace no aptos para consumo humano según el mismo reglamento: D.S. N° 031 – 2010 – SA. En general, no se observa contaminación de aguas subterráneas por metales, excepto por un ligero exceso de hierro (Fe) en el pozo N° 01, que excede el LMP en 0,0342 mg Fe L⁻¹, atribuible a los niveles naturales de la zona estudiada.

Ccora (2022) Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la localidad de Acobamba.

La tesis evaluó la calidad del agua potable en Acobamba según los parámetros microbiológicos, organolépticos e inorgánicos recomendados por el Ministerio de Salud, comparándolos con los límites máximos permitidos. Se utilizó un enfoque de investigación descriptiva y observacional de tipo transversal, donde se examinaron los parámetros en muestras de agua de cinco litros de un caudal total de 160 litros por segundo, seguido de un análisis detallado de los resultados obtenidos. Los resultados indican que después del proceso de tratamiento en PM-03, los parámetros microbiológicos cumplen con los límites máximos permitidos (LMP), aunque los parámetros organolépticos, especialmente la turbidez, se ven afectados durante la época de lluvias debido al aumento del caudal y la concentración de partículas suspendidas y contaminantes. El nivel de cloro residual inorgánico está dentro de los límites permitidos después

de la desinfección en PM-03; sin embargo, antes del tratamiento (PM-01 y PM-02), el agua no es apta para el consumo humano. En conclusión, se determinó que los tres parámetros analizados cumplen con los estándares de calidad del agua potable después de ser tratada en la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PM-03), con la excepción de que el nivel de color en un punto específico se encuentra ligeramente fuera del rango aceptable.

Antecedentes internacionales

Pérez (2016) En su artículo Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica

Se evaluaron múltiples parámetros de calidad del agua potable en varias localidades del occidente del país, como Grecia, Naranjo, San Ramón, Poás, Zarcero, San Carlos y Esparza. Los parámetros analizados incluyeron conductividad eléctrica, densidad, pH, dureza total, dureza cálcica, alcalinidad total, cloruros, magnesio y calcio mediante absorción atómica. El objetivo principal fue comparar los resultados de estos parámetros entre las muestras de agua evaluadas. Los resultados del estudio fueron positivos, ya que las muestras cumplen con los estándares de calidad del agua establecidos en el país. No obstante, se detectó que en las mediciones de alcalinidad total en las muestras de San Ramón y San Carlos se excedieron los niveles aconsejados. Aunque este aspecto no está contemplado en la normativa vigente, se presume que esta anomalía podría ser ocasional y sin impacto en la salud pública.

Crespo et al (2022) En este artículo Evaluación de la calidad del agua para consumo humano según ICA de Montoya en el poblado de Yamanigüey

Se empleó la metodología de Montoya para determinar el Índice de Calidad del Agua (ICA) en Yamanigüey, un poblado en Moa, Cuba. Se tomaron

muestras de agua en 10 ubicaciones diferentes, que abarcaban el río Yamanigüey, un tanque de almacenamiento y varios pozos criollos, con el propósito de evaluar la idoneidad del agua para consumo humano mediante un único valor numérico. Según el método aplicado, las aguas evaluadas tienen un Índice de Calidad (ICA) aceptable, con valores oscilando entre 70 y 84. Sin embargo, en términos de bacterias, especialmente en los pozos criollos, se detectaron niveles de coliformes fecales y totales que exceden el límite máximo permitido. Por lo tanto, se sugiere instaurar un proceso de purificación eficiente para asegurar su idoneidad como agua potable.

Nieto (2011) La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas

La historia mundial ha sido marcada por la tensión a la escasez del agua, antes no considerada un factor de conflicto, se ha convertido en la sustancia más importante de este siglo. Este texto examina los riesgos de la escasez de agua a nivel global, con un enfoque particular en América Latina. A pesar de sus abundantes recursos, la región enfrenta problemas significativos debido al aumento de la población, políticas de gestión inadecuadas, falta de tecnología avanzada y prácticas corruptas, lo cual amenaza el desarrollo sostenible de la región.

2.2. Bases teóricas – científicas

- **Factores que afectan la calidad del agua**

Los elementos que pueden incidir en la calidad del agua comprenden tanto factores naturales como artificiales. Entre los aspectos naturales se incluyen aquellos vinculados a las particularidades del suelo y las características geológicas.

Entre los elementos de origen artificial que impactan en la calidad del agua se encuentran aquellos asociados a la contaminación por intervención antropogénicas. Esta situación se atribuye principalmente a la carencia de supervisión y una gestión adecuada en el tratamiento de aguas, resultando en la presencia de contaminantes tanto disueltos como sólidos suspendidos (Ñahui, 2023).

- **Agua para consumo humano**

El agua, siendo un recurso esencial y limitado para la existencia humana, debe cumplir con estándares de calidad y seguridad. Esto incluye requisitos fisicoquímicos y microbiológicos para prevenir posibles riesgos para la salud, tanto durante su tratamiento para usos domésticos como la higiene personal, la preparación de alimentos, la cocción y el consumo directo. En la Asamblea General de las Naciones Unidas, se estableció de manera inequívoca el derecho universal de todos los seres humanos al acceso al agua potable y al saneamiento de aguas residuales. Cada individuo, sin excepción, goza del derecho inalienable y constante de contar con agua suficiente, segura, apropiada, asequible y de calidad, tanto para su uso individual como doméstico (Ñahui, 2023).

- **Normativas y regulaciones**

Las agencias gubernamentales establecen estándares de calidad del agua para garantizar su seguridad. En Estados Unidos, por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) establece el estándar de calidad del agua potable, conocido como MCL (Límite Máximo de Contaminantes) para diversos contaminantes.

- **Parámetros físicos y químicos**

La calidad del agua se evalúa mediante la medición de parámetros físicos y químicos como el pH, la turbidez, la conductividad eléctrica, la concentración de metales pesados, compuestos orgánicos, microorganismos patógenos, entre otros. Estos parámetros sirven para determinar la potabilidad y la seguridad del agua para el consumo humano.

- **Toxicología y salud pública**

Se consideran los efectos de los contaminantes en la salud humana. La toxicología estudia cómo los agentes químicos afectan a los organismos vivos, y la salud pública evalúa el riesgo que representan estos contaminantes para la salud humana.

- **Microbiología**

La presencia de microorganismos patógenos como bacterias, virus y protozoos en el agua puede causar enfermedades transmitidas por el agua, como cólera, hepatitis A y giardiasis. Por lo tanto, se realizan pruebas microbiológicas para detectar y controlar la presencia de estos microorganismos.

- **Evaluación de riesgos**

Se realizan evaluaciones de riesgos para determinar la probabilidad y el impacto de la exposición a contaminantes en la salud humana. Esto implica considerar la concentración de contaminantes en el agua, la frecuencia y la duración de la exposición, así como la susceptibilidad de la población.

- **Investigación científica continua**

La comprensión de los efectos de los contaminantes en la salud humana está en constante evolución a medida que se realizan nuevos estudios y se

recopilan datos. La investigación científica proporciona información actualizada que contribuye a mejorar las regulaciones y las prácticas de gestión del agua.

2.3. Definición de términos básicos

- **El agua**

El agua desempeña un papel crucial en la vida humana, no solo como elemento vital para el consumo directo, sino también como elemento fundamental en la producción de alimentos. Se utiliza para irrigar de manera constante cultivos de frutas, verduras y hortalizas, los cuales son esenciales para la supervivencia y la alimentación.

- **Aguas residuales domésticas**

Se refiere a las aguas generadas en los hogares, que incluyen aguas residuales, aguas usadas en actividades domésticas y aguas que contienen productos de limpieza.

- **Aguas residuales industriales**

Se refiere a cuerpos de agua que han sufrido cambios en sus características naturales como consecuencia de actividades humanas. Debido a la alteración en su calidad, es necesario someterlas a un proceso de tratamiento antes de su reutilización, liberación en un entorno acuático natural o descarga en el sistema de alcantarillado.

- **Aguas residuales agrícolas**

Las aguas residuales generadas por las prácticas agrícolas son liberadas directamente en los ríos, generando niveles significativos de contaminación. Además, en algunos países, estas aguas son dirigidas hacia sistemas de alcantarillado o drenaje con el propósito de transportarlas a instalaciones de

tratamiento de aguas residuales, con la meta de facilitar su posterior reutilización.

- **Potabilidad del agua**

Se refiere a la calidad del agua que la hace apta para el consumo humano y otras actividades domésticas sin representar un riesgo para la salud. El agua potable debe cumplir con ciertos estándares de calidad establecidos por las autoridades sanitarias.

- **Contaminante**

Sustancia presente en el agua que puede tener efectos adversos en la salud humana o en el medio ambiente. Los contaminantes pueden ser de origen natural o antropogénico, y pueden incluir sustancias químicas, microorganismos patógenos, metales pesados, entre otros.

- **Microorganismos patógenos**

Son microorganismos, como bacterias, virus, protozoos y parásitos, que pueden causar enfermedades cuando están presentes en el agua para consumo humano. La presencia de microorganismos patógenos en el agua puede provocar enfermedades transmitidas por el agua, como cólera, hepatitis A y giardiasis.

- **Desinfección del agua**

Proceso mediante el cual se eliminan o inactivan los microorganismos patógenos presentes en el agua para consumo humano. La desinfección es una etapa crucial en el tratamiento del agua potable y se puede lograr mediante métodos como la cloración, la ozonización, la radiación ultravioleta, entre otros.

- **Límite Máximo de Contaminantes (MCL)**

Es la concentración máxima permitida de un contaminante específico en el agua potable, establecida por las autoridades regulatorias. Los MCLs se basan en consideraciones de salud pública y son utilizados para garantizar la seguridad del agua para consumo humano.

- **Tratamiento del agua**

Conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos diseñados para eliminar, reducir o neutralizar los contaminantes presentes en el agua y hacerla apta para el consumo humano. El tratamiento del agua puede incluir etapas como la coagulación, la filtración, la desinfección, entre otras.

2.4. Formulación de Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-.2024 es apta para consumo humano.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a) Los indicadores fisicoquímicos del agua para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco en 2023-2024, están dentro de los límites Máximos Permisibles para el agua
- b) Los indicadores microbiológicos del agua para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco en 2023-2024, están dentro de los límites máximos permisibles para el agua

2.5. Identificación de Variables

- **Variable independiente**

Calidad del agua

- **Variable dependiente**

Contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

Tabla N° 01. Definición operacional de variables.

Variables	Dimensión	Definición operacional	
		indicadores	índices
Independiente Indicadores fisicoquímicos	Análisis fisicoquímico	Potencial de hidrógeno	pH
		Conductividad	$\mu S/cm$
		DBQ ₅	mg/L
		DQO	mg/L
		OD	mg/L
		Aluminio	mg/L
		Arsénico	mg/L
		Bario	mg/L
		Uranio	mg/L
		Boro	mg/L
		Cadmio	mg/L
		Cobre	mg/L
		Cromo total	mg/L
		Hierro	mg/L
		Molibdeno	mg/L
		Manganeso	mg/L
		Níquel	mg/L
		Plomo	mg/L
		Selenio	mg/L
	Zinc	mg/L	
		Análisis microbiológicos y parasitológicos	Coliformes Termo tolerantes
		Escherichia coli	<i>NMP/100ml</i>
		Huevos de Helminetos	<i>Huevo/L</i>

Dependiente Calidad del agua para consumo humano	Calidad	- Parámetros fisicoquímicos - Parámetros microbiológicos y parasitológicos	Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N°031-2010-SA
--	---------	---	---

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación es carácter cuantitativo, de tipo causal debido a que obtendrá resultados con valores que definirán la calidad del agua para consumo humano.

3.2. Nivel de Investigación

Es una investigación aplicada porque al obtenerse los resultados de la investigación se pueden aplicar para mejorarla la calidad del agua, es de nivel descriptivo porque se pueden describir los indicadores de contaminación y correlacional por que se estudió una relación entre variables cuantitativas.

3.3. Métodos de investigación

Para realizar este trabajo de investigación del agua para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja del distrito de Huánuco se ubicó el punto de

monitoreo adecuado para recoger las muestras, luego se procedió a la toma de muestras en frascos de polietileno previamente etiquetados para cada muestra de acuerdo a las normas establecidas por la Dirección de Ecología y Protección del Ambiente (DEPA) para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, los cuales se almacenaron en un cooler con empaques de hielo a 4°C para ser trasladados al laboratorio certificado por el INACAL, para su procedencia de los análisis indicados. Los resultados obtenidos se almacenaron individualmente para cada indicador en una tabla conjuntamente con su respectivo parámetro de comparación establecido por la norma de los LMP luego se hizo la interpretación correspondiente.

3.4. Diseño de investigación

El diseño es no experimental, transversal, por lo que en esta investigación se analizaron los resultados obtenidos in situ y en el laboratorio para determinar la calidad del agua para consumo humano y no existe la manipulación de variables.

3.5. Población y muestra

- **Población**

La población estuvo constituida por todo el sistema de agua potable que presta servicio al centro poblado de Colpa Baja del distrito de Huánuco.

- **Muestra**

La muestra fue tomada en una de las viviendas de este centro poblado.

3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos

Las técnicas que se usarán en primer lugar fue la observación, mediante el cual se determinó los puntos de recolección de muestras, se tomaron datos in situ, y muestras las cuales se recolectaron en frascos.

Los instrumentos de recolección de datos estuvieron constituidos por un multiparámetro, un cuaderno de campo en tablas donde se anotarán los datos obtenidos in situ, la hoja de cadena de custodia, del mismo modo los resultados obtenidos de los análisis se tabularon en tablas y cuadros como lo observaremos en el capítulo 4.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se usó un multiparámetro HANNA HI 98194. Es un instrumento de calibración rápida con buffers de pH, conductividad, cuya calibración se puede hacer in situ minutos antes de ser usado y cada dos horas si se hace un uso durante todo el día, de acuerdo a las disposiciones que lo indica la empresa de distribución de los instrumentos HANNA.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos de resultados de laboratorio es una parte fundamental para extraer información valiosa de los experimentos o pruebas realizadas.

Los resultados obtenidos se almacenaron en una base de datos procesarán en forma individual en tablas y gráficos de barras en forma clara para que otros lo entiendan y puedan replicar los resultados y su respectiva interpretación y análisis.

3.9. Tratamiento Estadístico.

El tratamiento estadístico se hizo mediante la estadística descriptiva para cada elemento encontrado en el análisis de la muestra y comparado con los parámetros establecidos en los estándares de calidad ambiental para el agua y uso correspondiente.

3.10. Orientación ética, filosófica y epistémica.

El proyecto de tesis es autentico formulado por mi persona y se realizó bajo las condiciones y normas establecidas por la universidad Daniel Alcides Carrión.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Colpa Baja es un centro poblado del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco, con una población de 3320 habitantes, a 1860 m.s.n.m, cerca al aeropuerto. La muestra fue tomada en una vivienda cuyas coordenadas se muestran en el siguiente cuadro.

Fotografía N° 01. Mapa satelital proporcionado por Google



Tabla N° 02. Altitud y coordenadas de ubicación de la muestra.

Altitud (m.s.n.m.)	Este	Norte
1860	367344.00	8907198.00

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

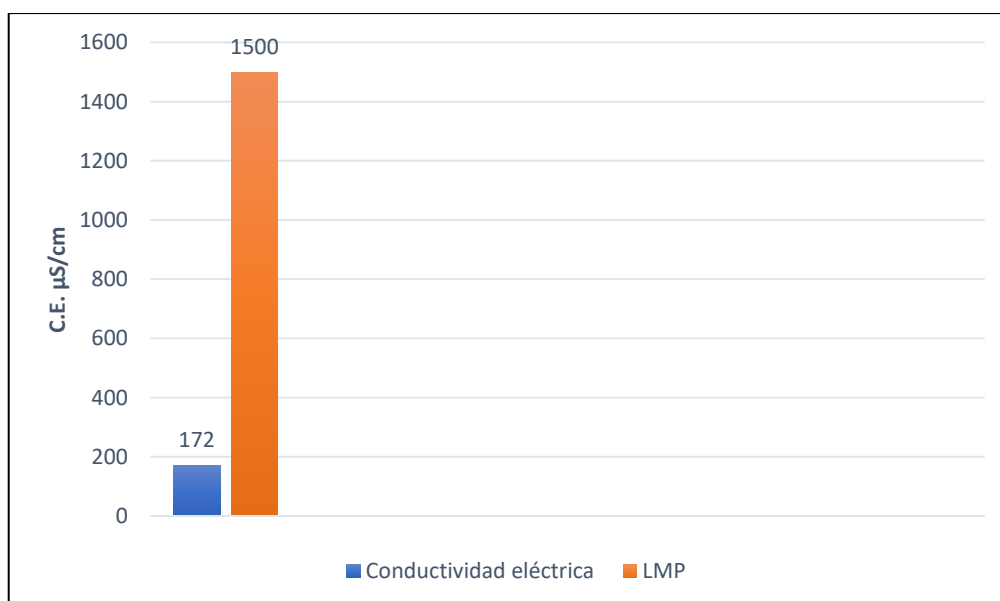
Los resultados obtenidos mediante el uso del multiparámetro HANNA HI 98194 y del análisis de las muestras en el laboratorio se representan en tablas y cuadros, tanto para los indicadores fisicoquímicos, inorgánicos y microbiológicos, como se presenta a continuación.

- **Resultados de los análisis fisicoquímicos**

Tabla N° 03. Resultados de la Conductividad eléctrica

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Conductividad eléctrica	172	1500	$\mu\text{S/cm}$

Cuadro N° 01. Conductividad eléctrica



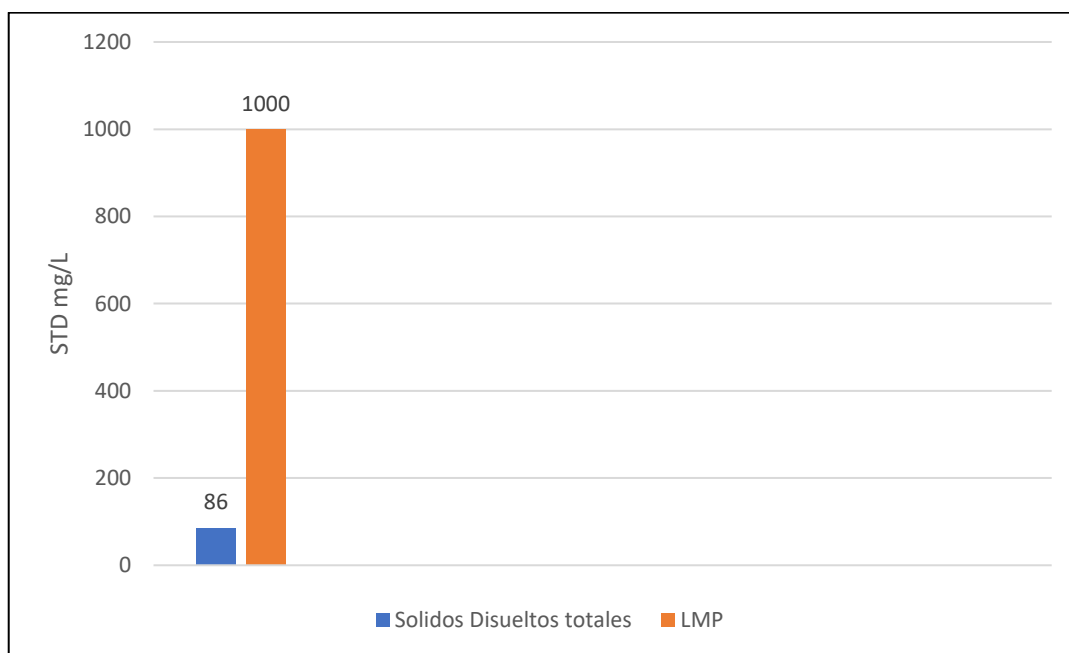
Interpretación. – De acuerdo con los resultados mostrados en el Cuadro N° 01. se observa que la conductividad eléctrica es mínima comparada con el parámetro de los límites máximos permisibles del DS N°031-2010-SA para

consumo humano, por lo que podemos afirmar que el agua con este resultado es apta para consumo humano.

Tabla N^a 04. Resultados de solidos totales

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Solidos Disueltos totales	86	1000	mg/L

Cuadro N^a 02. Sólidos disueltos Totales

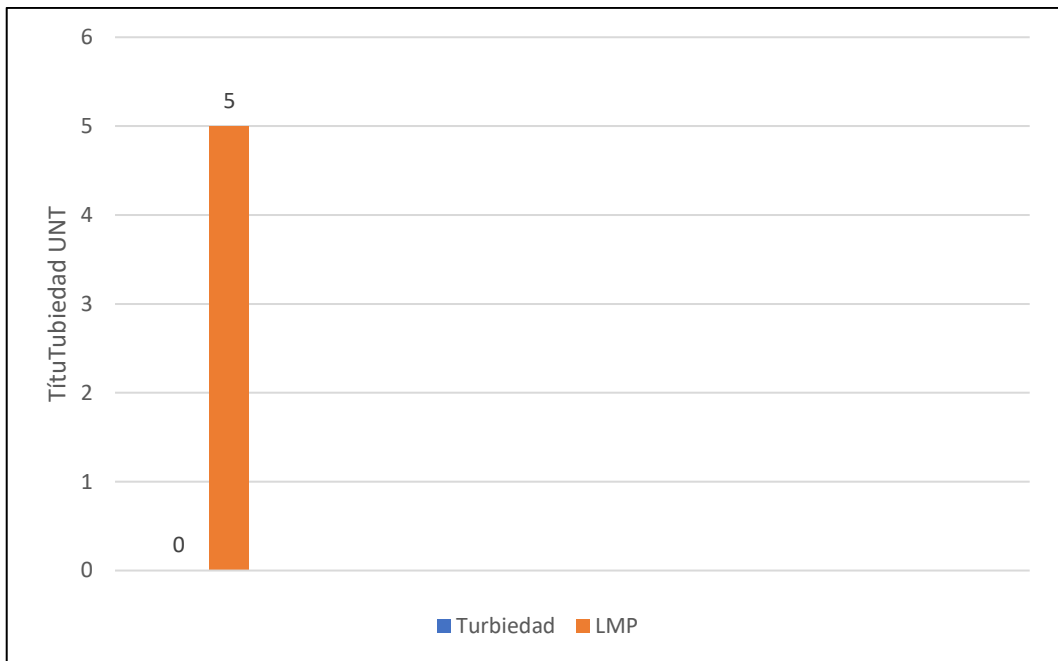


Interpretación. – Como podemos ver en el Cuadro N^o 02., el valor del análisis de los STD es de 86 mg/L comparado con el parámetro del valor máximo permisible que es de 1000 mg/L, es concentración muy pequeña, los cuales no son significativos para considerarlos contaminantes de consideración. El agua para este indicador es factible para consumo humano.

Tabla N^a 05. Resultados de turbiedad

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Turbiedad	0	5	UNT

Cuadro N^a 03. Turbiedad

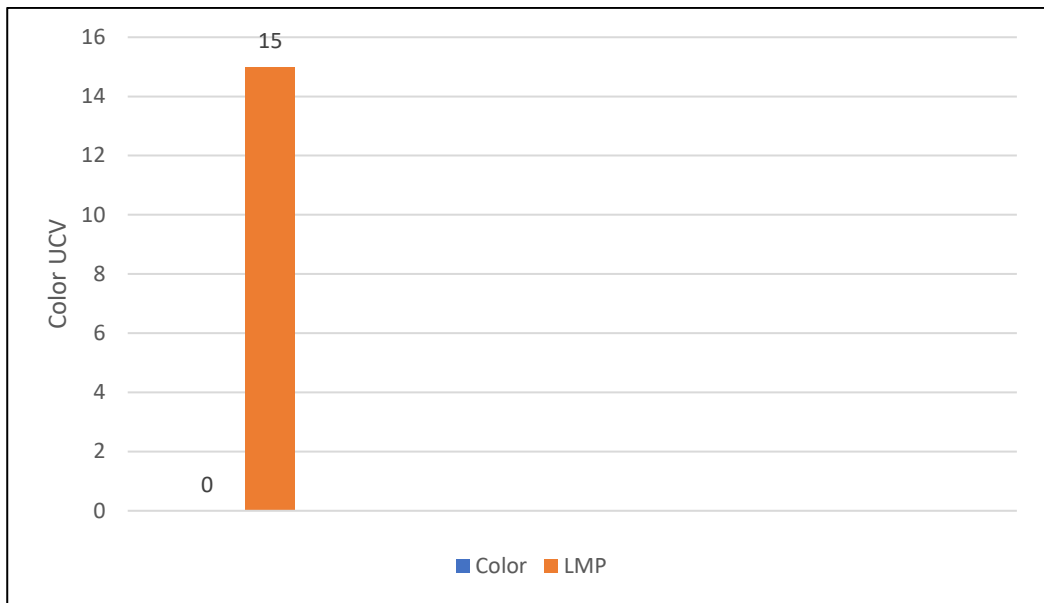


Interpretación. – de la **Tabla N^o 05** y **Cuadro N^o 03**. vemos que el agua no presenta signos de turbiedad de acuerdo con los resultados que se tiene del análisis y esto concuerda con los STD mostrado en el **Cuadro N^o 02.**, considerando que el agua se considere agua potable para este indicador.

Tabla N^a 06. Resultados de color

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Color	0	15	UCV

Cuadro N° 04. Color

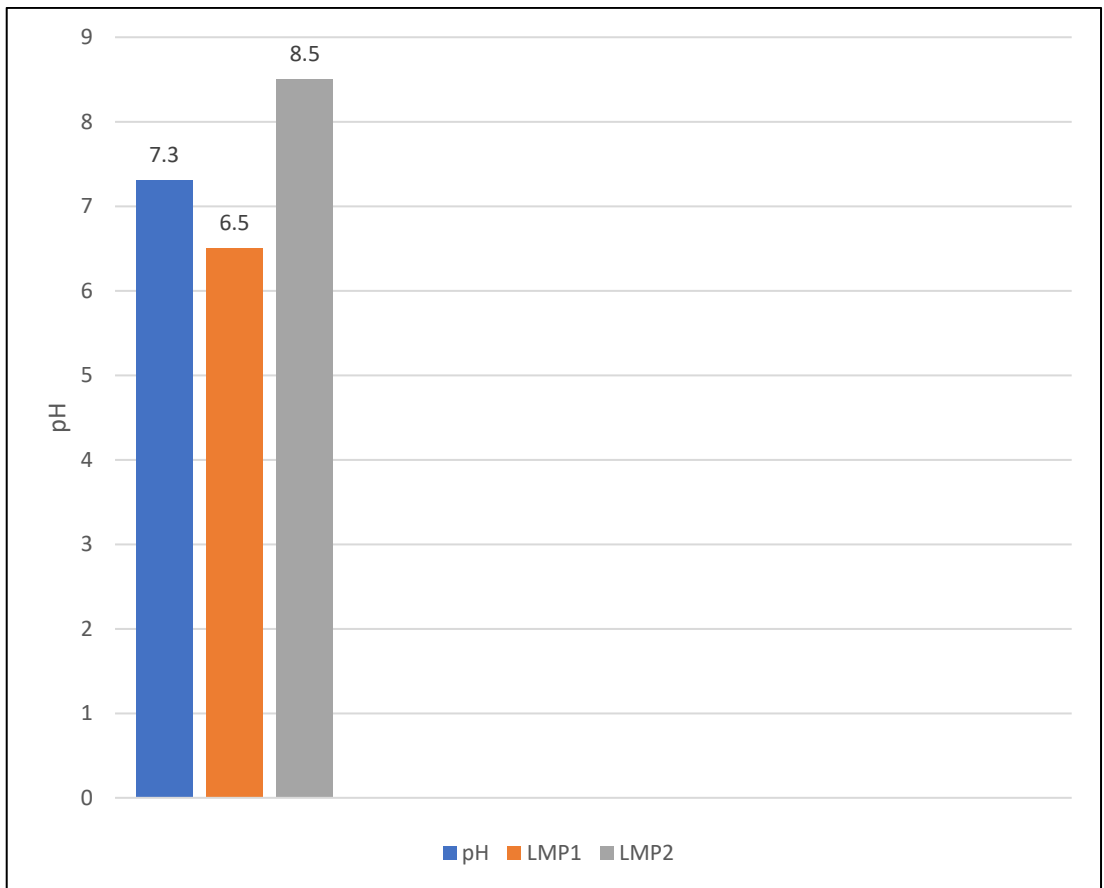


Interpretación. - El color del agua es cristalino, debido que no presenta turbidez y los resultados analíticos lo corroboran así presentando un valor de 0 UCV, siendo el agua buena como agua potable.

Tabla N° 07. Resultados de pH

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Potencial de Hidrógeno	7,3	6,5-8,5	pH

Cuadro N^a 05. Potencial de Hidrógeno

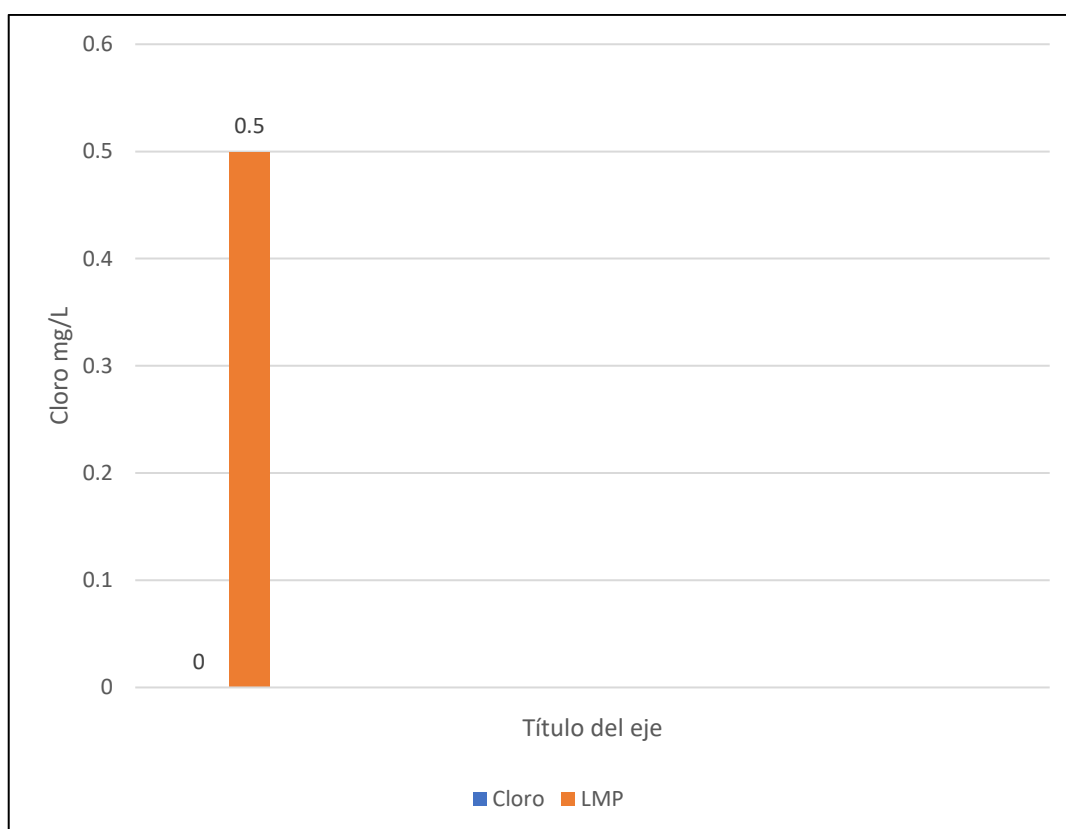


Interpretación. – El potencial de Hidrógeno (pH) está dentro de las condiciones que debe presentar el agua para consumo humano como se aprecia en el Cuadro N^o 05. para este indicador.

Tabla N^a 08. Resultados de Cloro

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Cloro	0	0,5	mg/L

Cuadro N° 06. Cloro



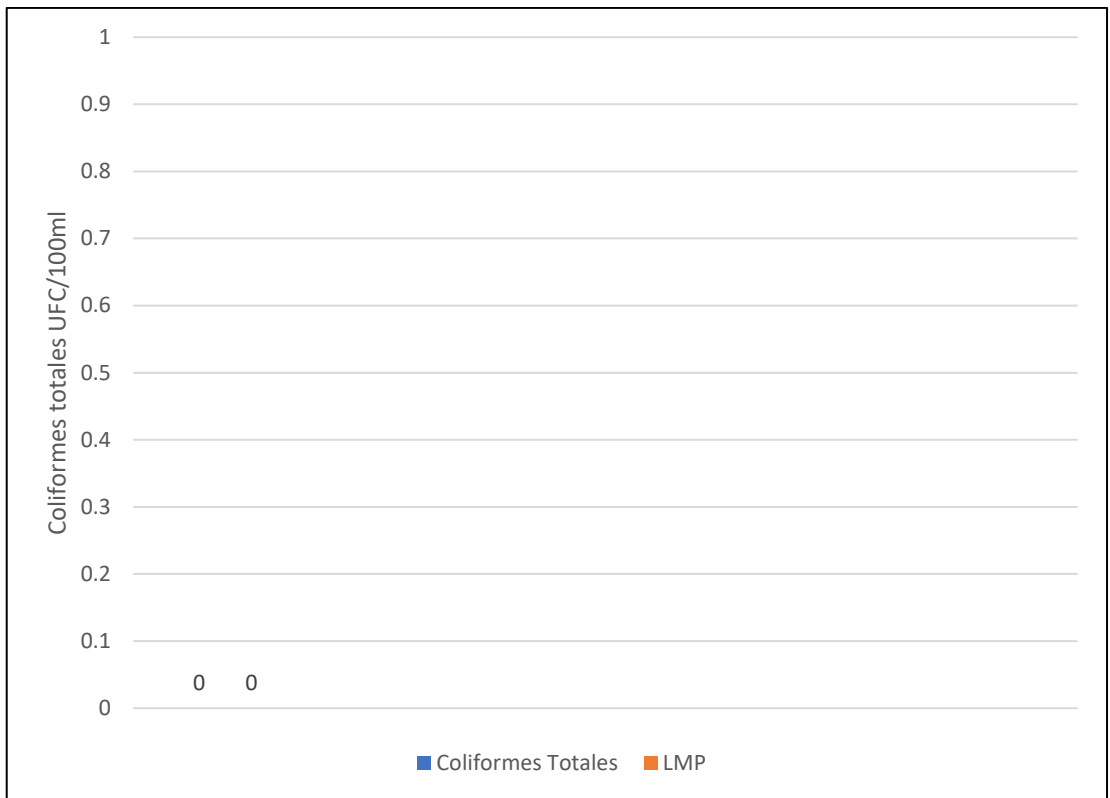
Interpretación. – Los resultados obtenidos de la muestra de agua para el cloro arrojan un valor nulo, o sea no hay contenido de esta sustancia en agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, lo cual debe de existir en cantidades que lo permite la norma, para prevenir el contagio de bacterias y ciertos microorganismos infecciosos.

Resultado de análisis de los indicadores microbiológicos

Tabla N° 09. Resultados de coliformes Totales

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Coliformes totales	0	0	UFC/100ml

Cuadro N^a 07. Coliformes Totales

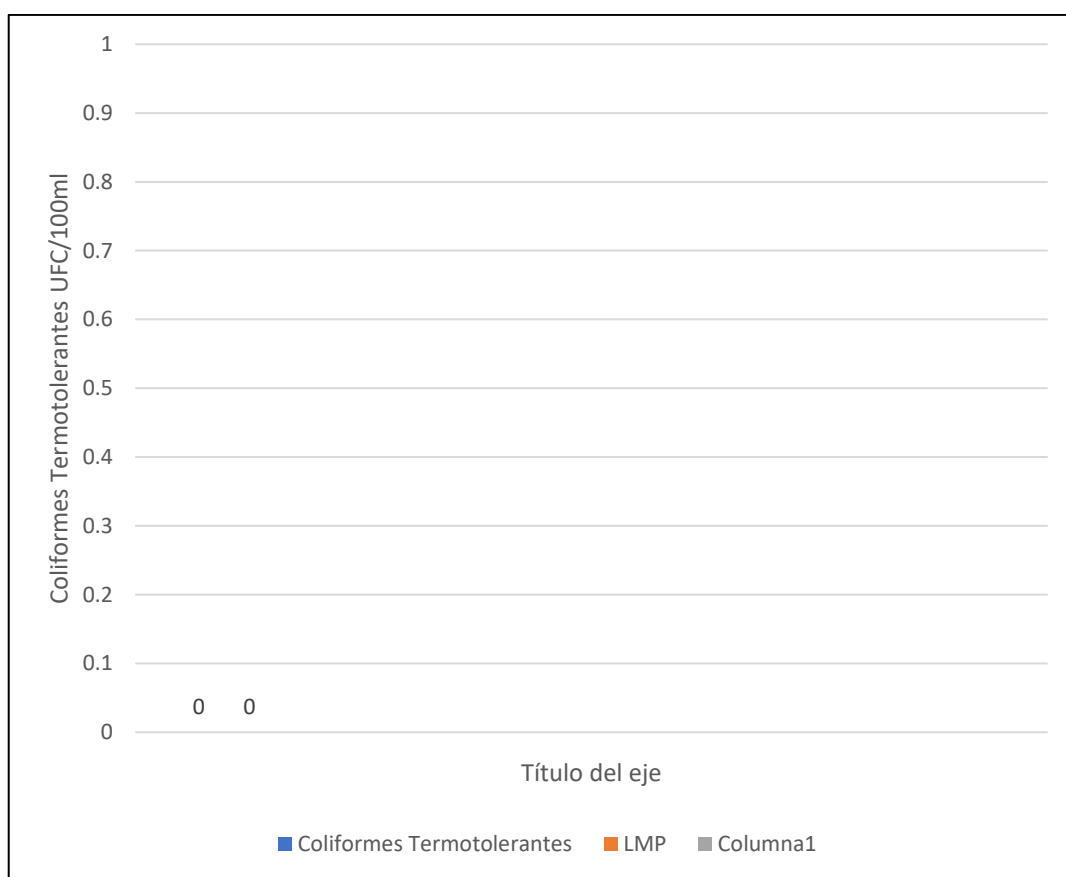


Interpretación. – Los resultados de la muestra tomada en el centro poblado de Colpa Baja del distrito de Huánuco no muestra presencia de coliformes totales, garantizando de este modo una buena calidad de agua sin la presencia de coliformes totales.

Tabla N^a 010. Resultados de Coliformes Termo tolerantes

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Coliformes termo tolerantes	0	0	UFC/100ml

Cuadro N^a 08. Coliformes Termo tolerantes

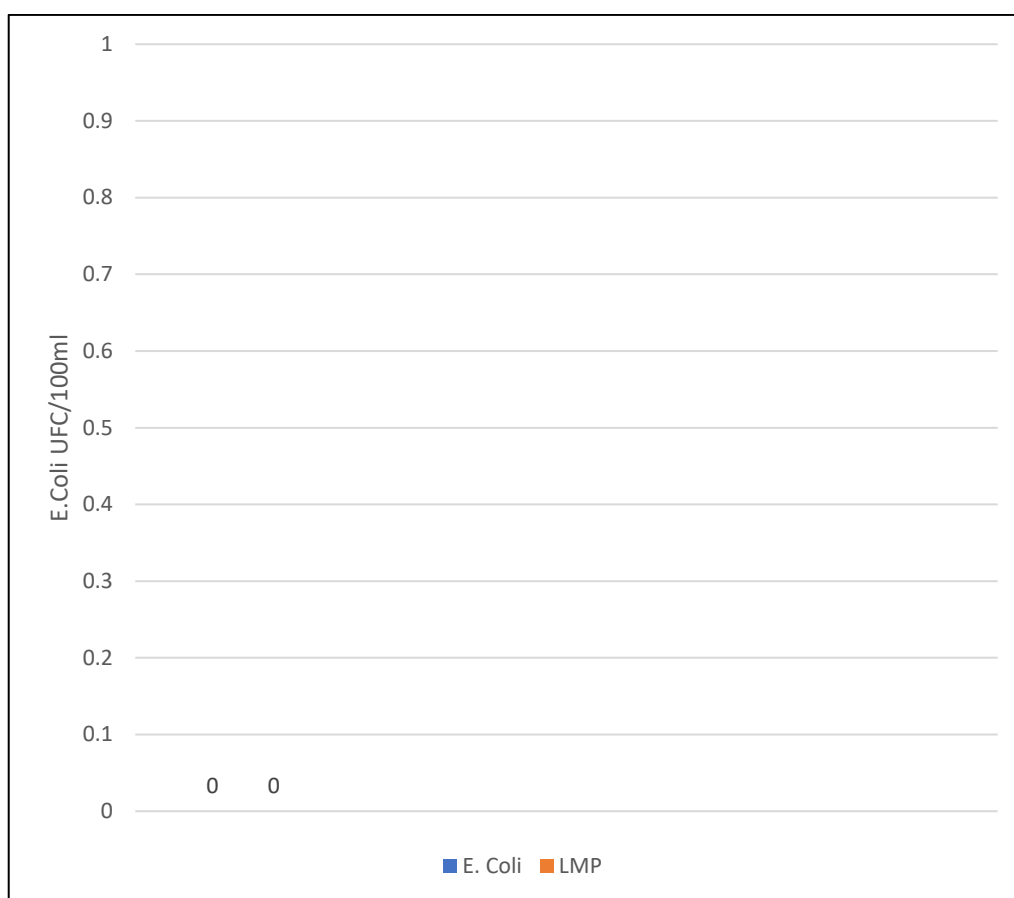


Interpretación. – Del mismo modo como para los resultados de los coliformes totales, tampoco existe presencia de coliformes termo tolerantes como se muestra en el **Cuadro N^o 08**.

Tabla N^a 011. Resultados de Escherichia Coli

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Escherichia Coli	0	0	UFC/100ml

Cuadro N^a 09. Escherichia Coli

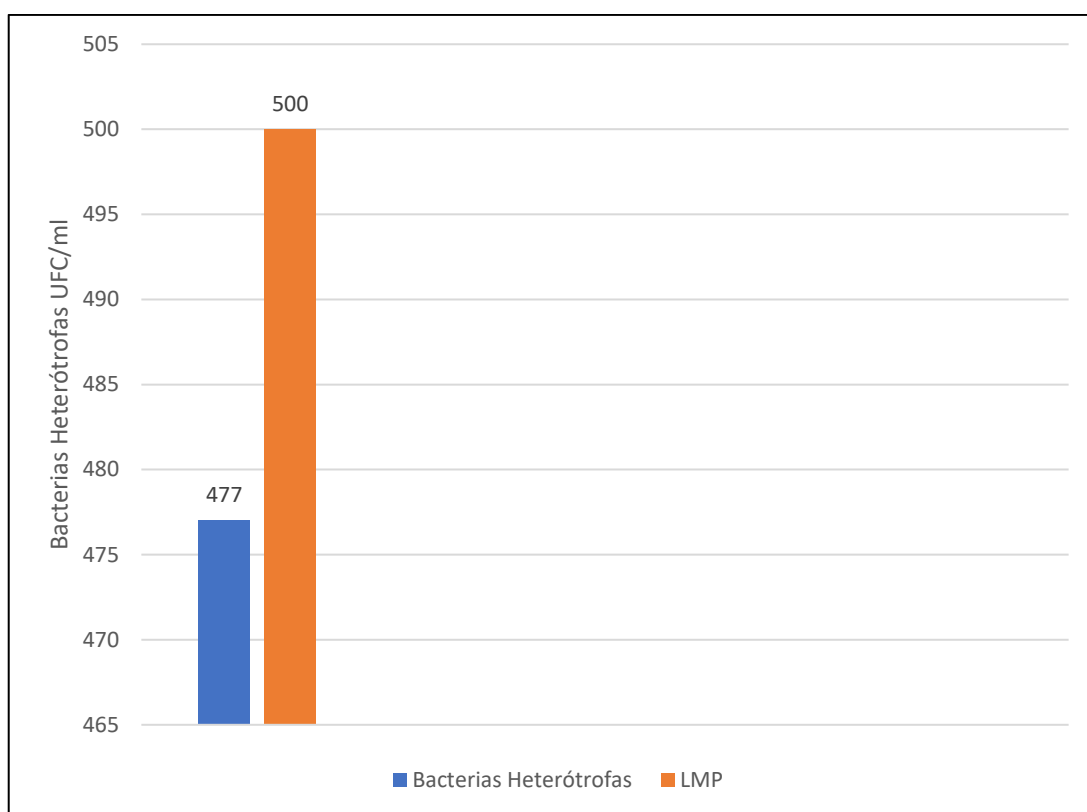


Interpretación. – Cómo podemos ver en el Cuadro N^o 09 no existe presencia de Escherichia Coli en el agua de consumo humano del sector de Colpa Baja distrito de Huánuco, considerándose agua potable de acuerdo con la norma del DS N^o031-2010-SA.

Tabla N^a 012. Resultados de Bacterias Heterótrofas

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Bacterias Heterótrofas	475	500	UFC/ml

Cuadro N° 010. Bacterias Heterótrofas



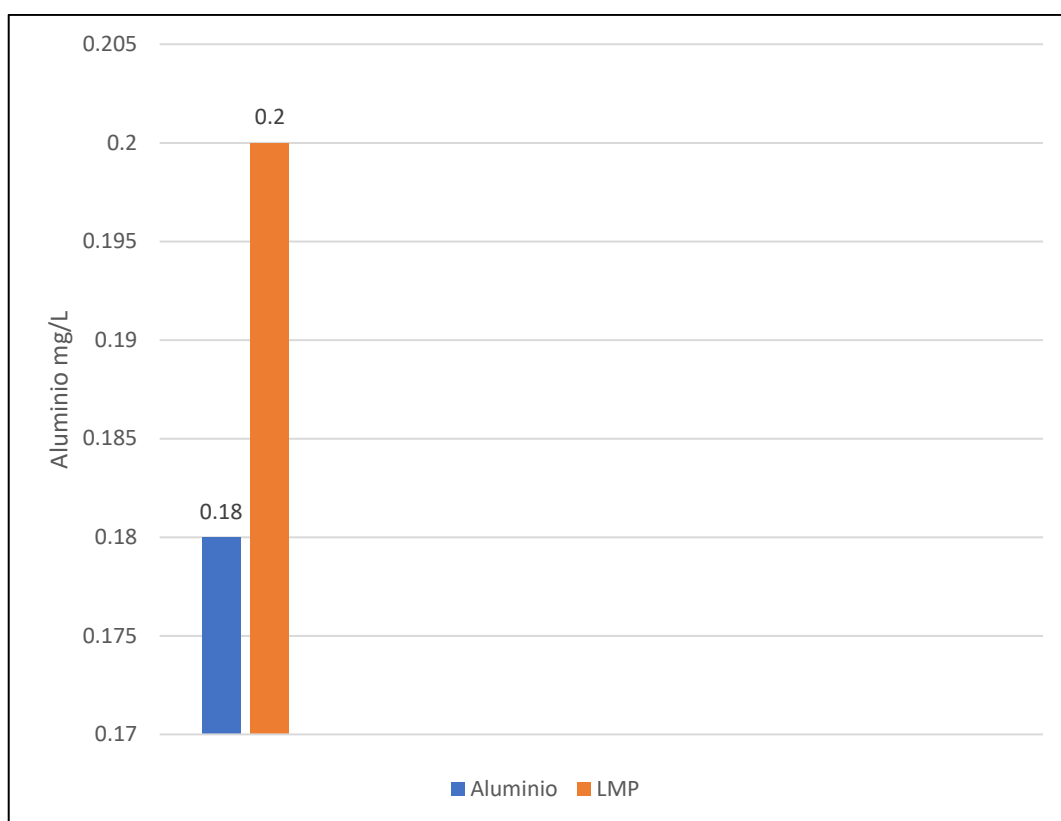
Interpretación. – para el caso de las bacterias Heterótrofas presenta una concentración de 447UFC/ml, menor al parámetro establecido por la de Los Límites Máximos Permisibles dado por 500 UFC/ml, pero que es un valor considerable para tratarlo, a pesar de que dentro de este límite está permitido para el caso del agua potable.

- **Resultados del análisis de los indicadores inorgánicos**

Tabla N° 013. Resultados del Aluminio

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Aluminio	0,18	0,2	mg/L

Cuadro N° 011. Aluminio

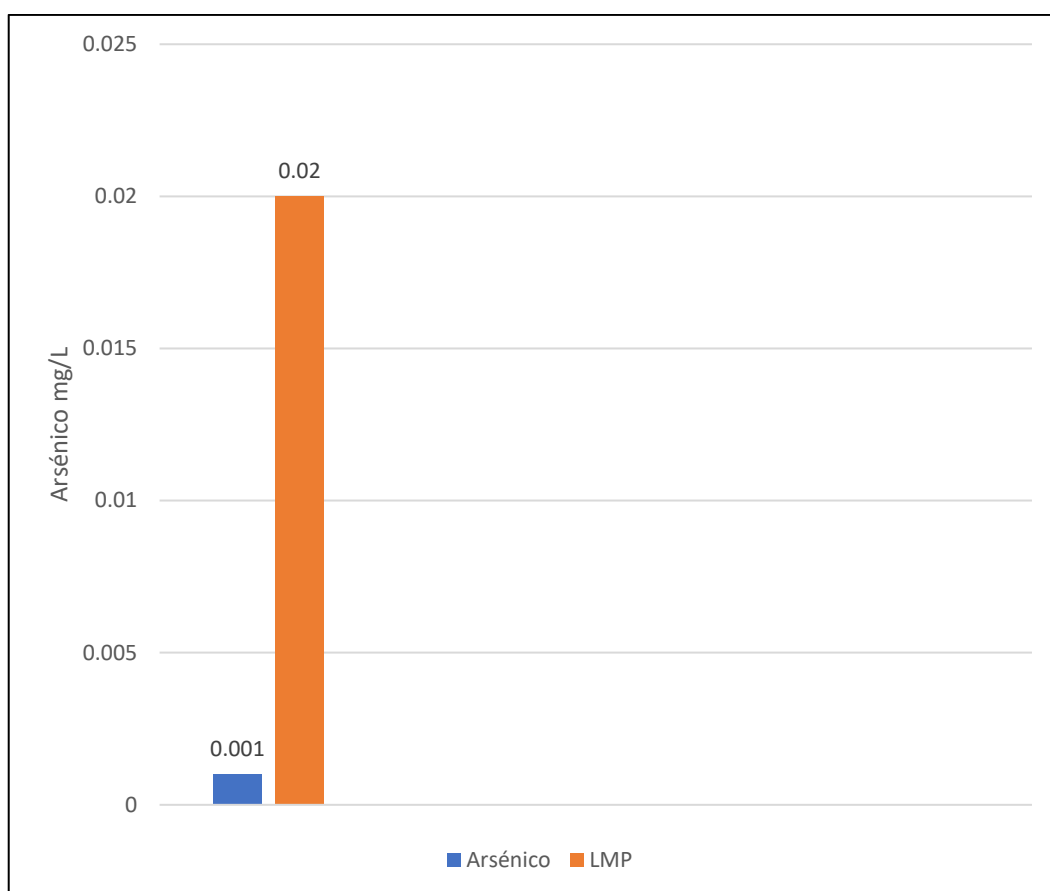


Interpretación. – El aluminio es un indicador del análisis de la muestra de agua cuyo resultado es de 0,18mg/L, un resultado menor al parámetro establecido por los Límites Máximos Permisibles, el cual nos permite indicar que el agua es apta para consumo humano

Tabla N° 014. Resultados de Arsénico

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Arsénico	0,001	0,02	mg/L

Cuadro N° 012. Arsénico

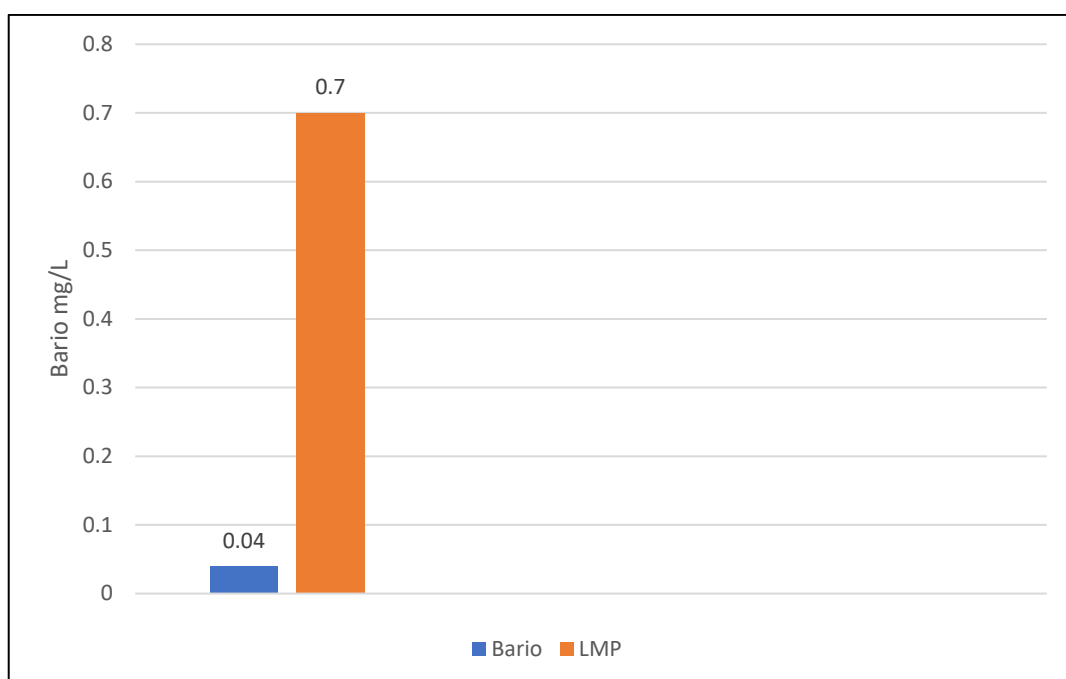


Interpretación. – El arsénico según el Cuadro N° 12. tiene una pequeña cantidad de 0,001 mg/l respecto a su referencia que es de 0,02 mg/L, pero que con el tiempo puede ser peligroso por acumulación. Cumple con los LMPs.

Tabla N° 015. Resultados de Bario

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Bario	0,04	0,70	mg/L

Cuadro N° 013. Bario

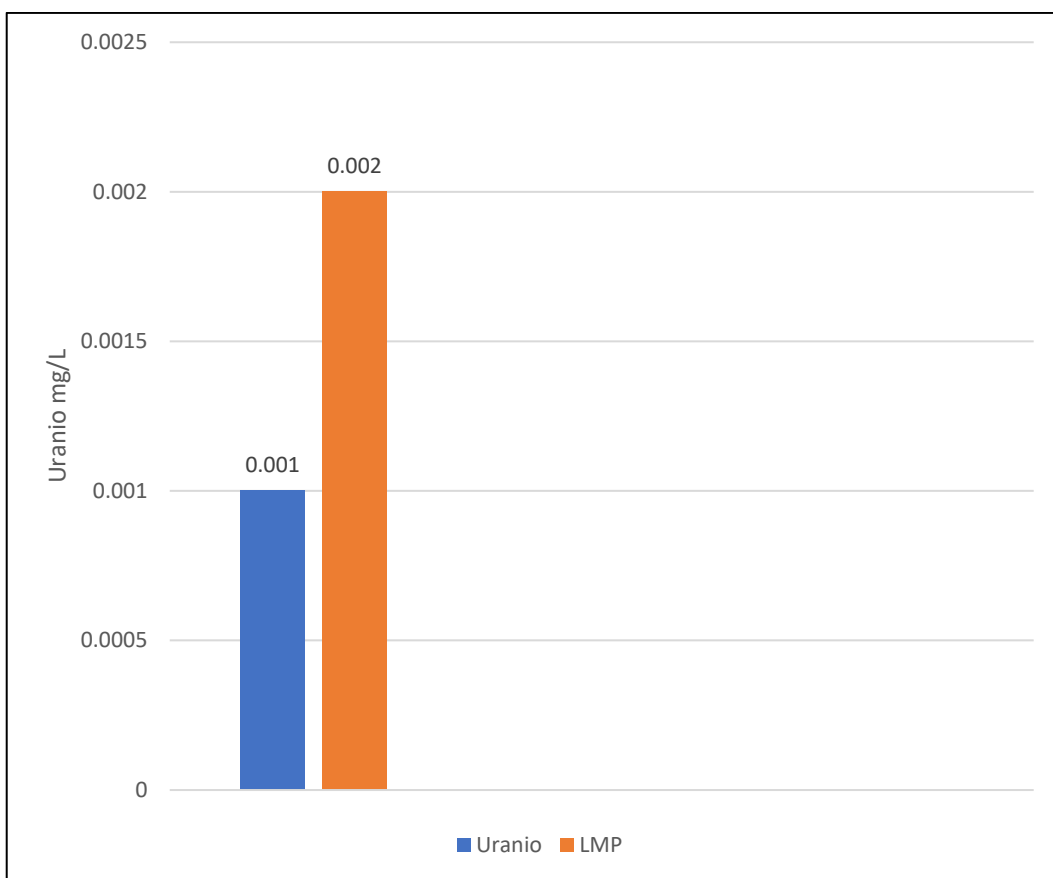


Interpretación. – Los resultados del análisis de muestra del Bario es de 0,04mg/L, comparado con el valor paramétrico de la norma es mucho menor, como podemos observar en el **Cuadro N° 13.** para el Bario, considerando para este elemento, el agua es potable.

Tabla N° 016. Resultados de Uranio

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Uranio	<0,001	<0,002	mg/L

Cuadro N° 014. Uranio

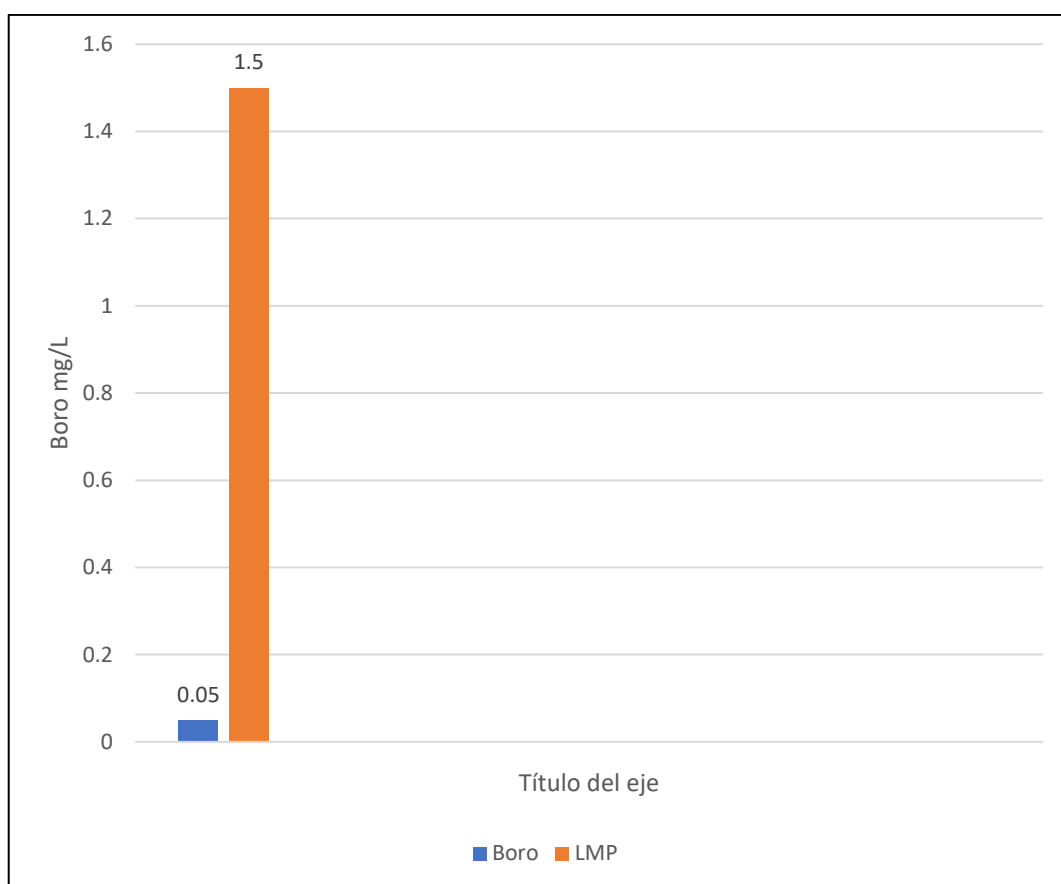


Interpretación. – Según la tabla 14 los resultados de la muestra de agua para el Uranio, presentan trazas de esta sustancia, pero como es un elemento radiactivo con el tiempo puede causar problemas de salud, a pesar que este resultado está dentro de los límites permitidos.

Tabla N° 017. Resultados de Boro

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Boro	0,05	1,5	mg/L

Cuadro N° 015. Boro

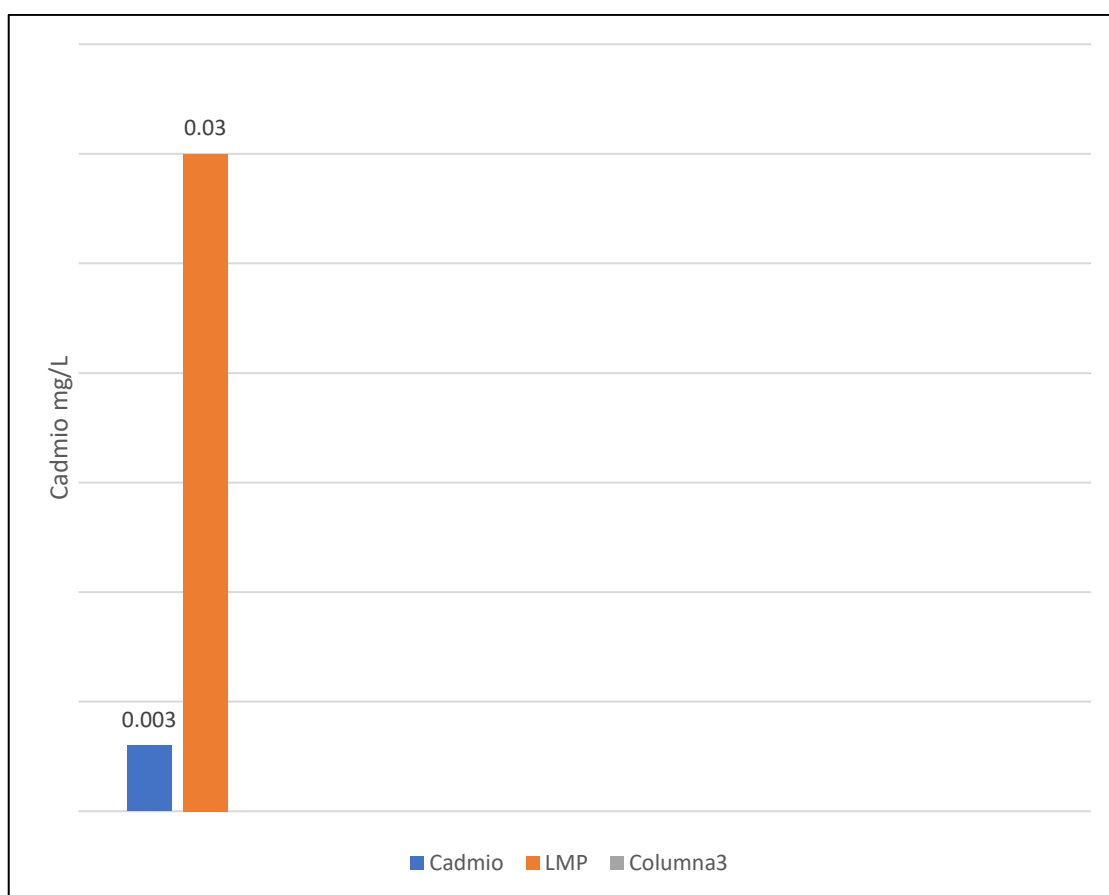


Interpretación. – Como se puede ver en la **Tabla N° 15**, los resultados del Boro cumplen con los parámetros establecidos por los Límites Máximos Permisibles para el agua en la norma peruana, por lo que para esta sustancia el agua se puede consumir.

Tabla N° 018. Resultados de Cadmio

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Cadmio	<0,003	0,03	mg/L

Cuadro N° 016. Cadmio

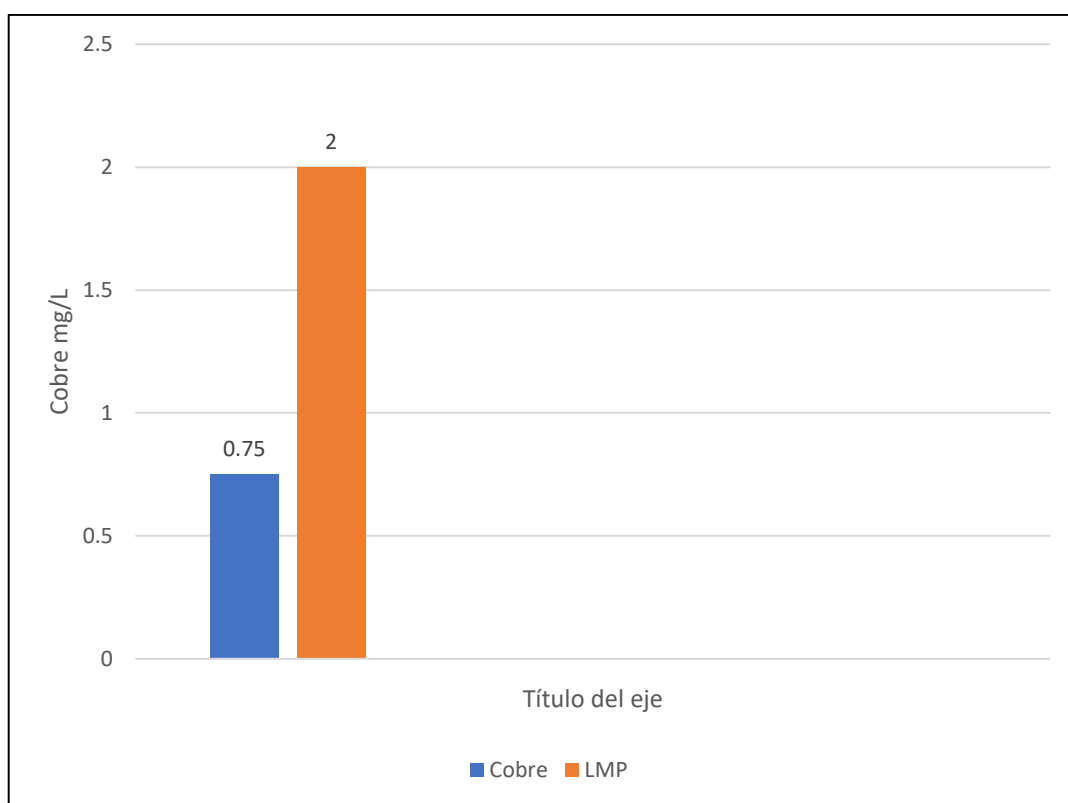


Interpretación. – Los análisis del agua para el Cadmio arroja un resultado menor al parámetro establecido, lo que indica que sí está permitido para consumo humano, pero sin embargo requiere de un tratamiento para esta sustancia mediante un método avanzado para corregir esta anomalía.

Tabla N° 019. Resultados de Cobre

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Cobre	0,75	2,0	mg/L

Cuadro N° 017. Cobre

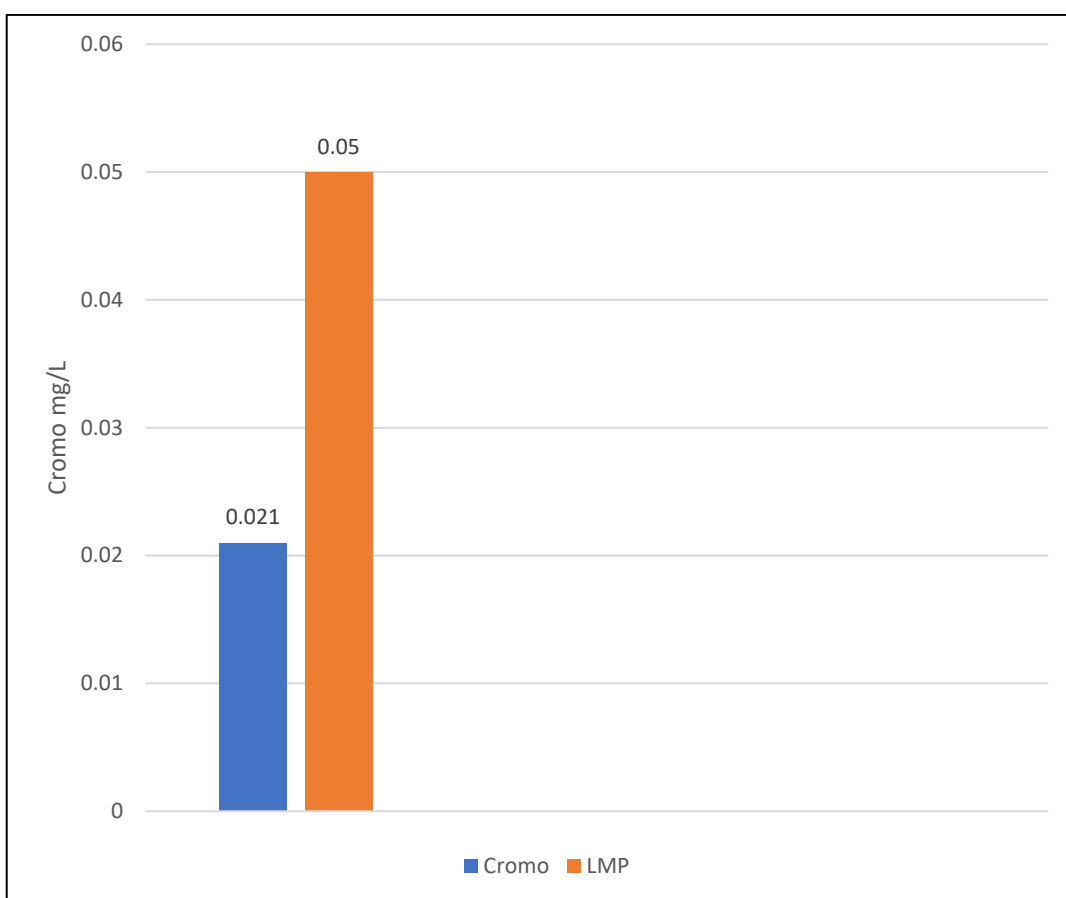


Interpretación. – Como se puede ver en el **Cuadro N° 17**, el Cobre no excede el valor del parámetro normado, para el agua potable del sector Colpa baja del distrito de Huánuco y por lo tanto se permite ser usada consumo humano.

Tabla N° 020. Resultados de Cromo

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Cromo	0,021	0,05	mg/L

Cuadro N° 018. Cromo

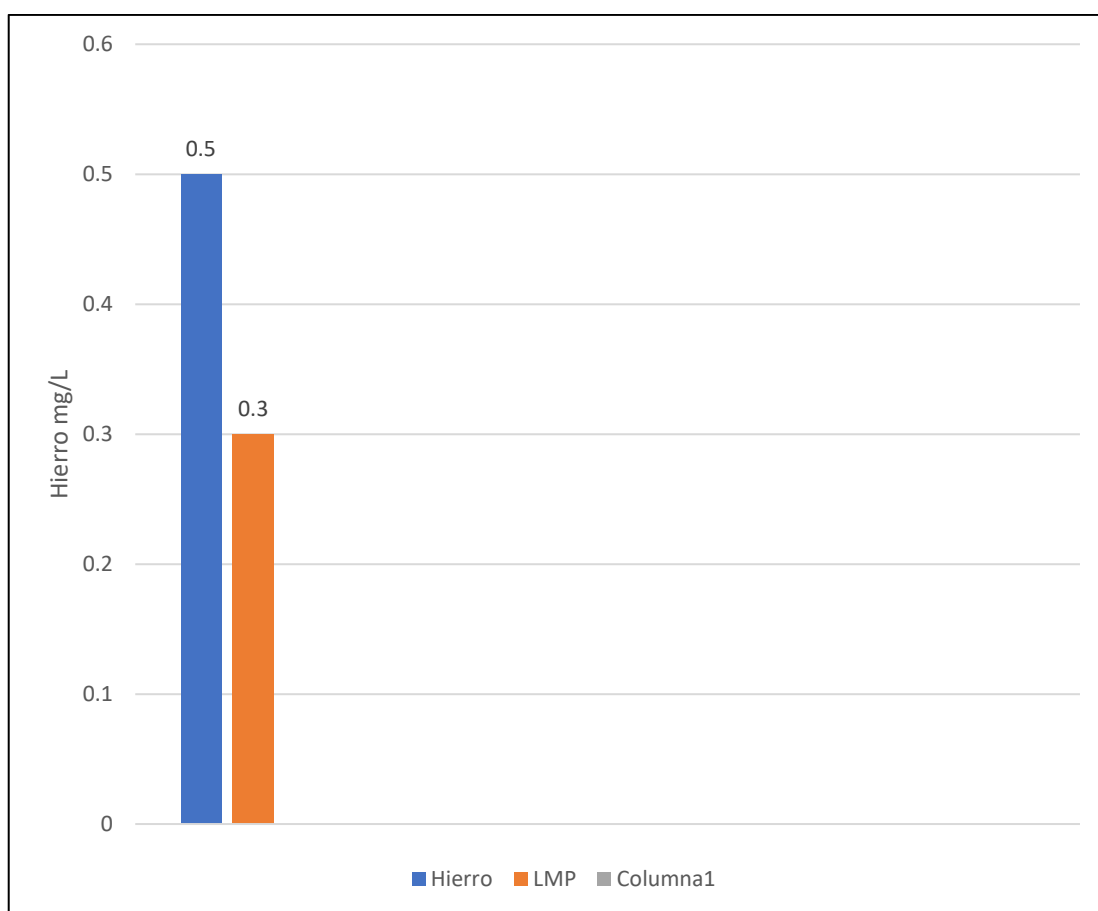


Interpretación. – Los niveles de Cromo del agua analizada están dentro de la concentración establecida para el uso de consumo humano, por esta razón la concentración para este elemento no se considera contaminante.

Tabla N° 021. Resultados de Hierro

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Hierro	0,5	0,3	mg/L

Cuadro N° 019. Hierro

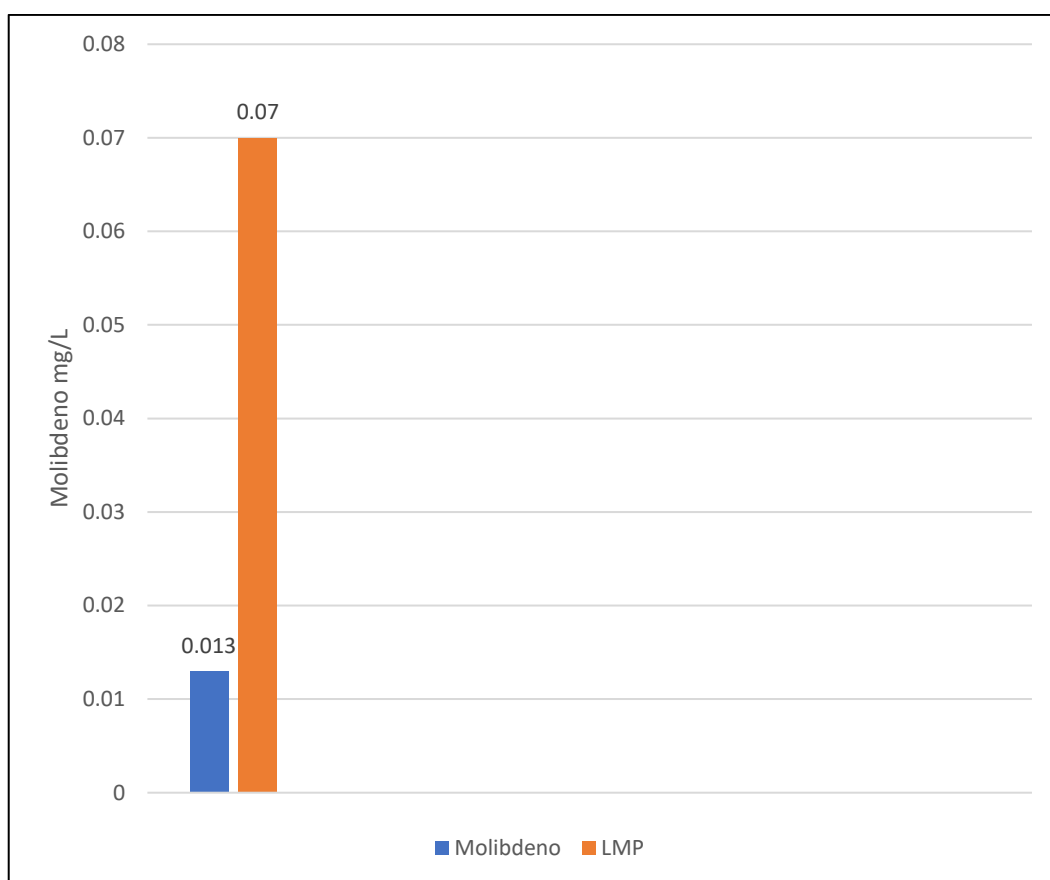


Interpretación. – El Hierro como se aprecia en el **Cuadro N° 19**, sobrepasa la concentración permitida por la normal, el cual requiere también en este caso una purificación avanzada como la osmosis inversa para el mejoramiento de su calidad, considerándose el agua no apta para este elemento.

Tabla N° 022. Resultados del Molibdeno

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Molibdeno	0,013	0,07	mg/L

Cuadro N° 020. Molibdeno

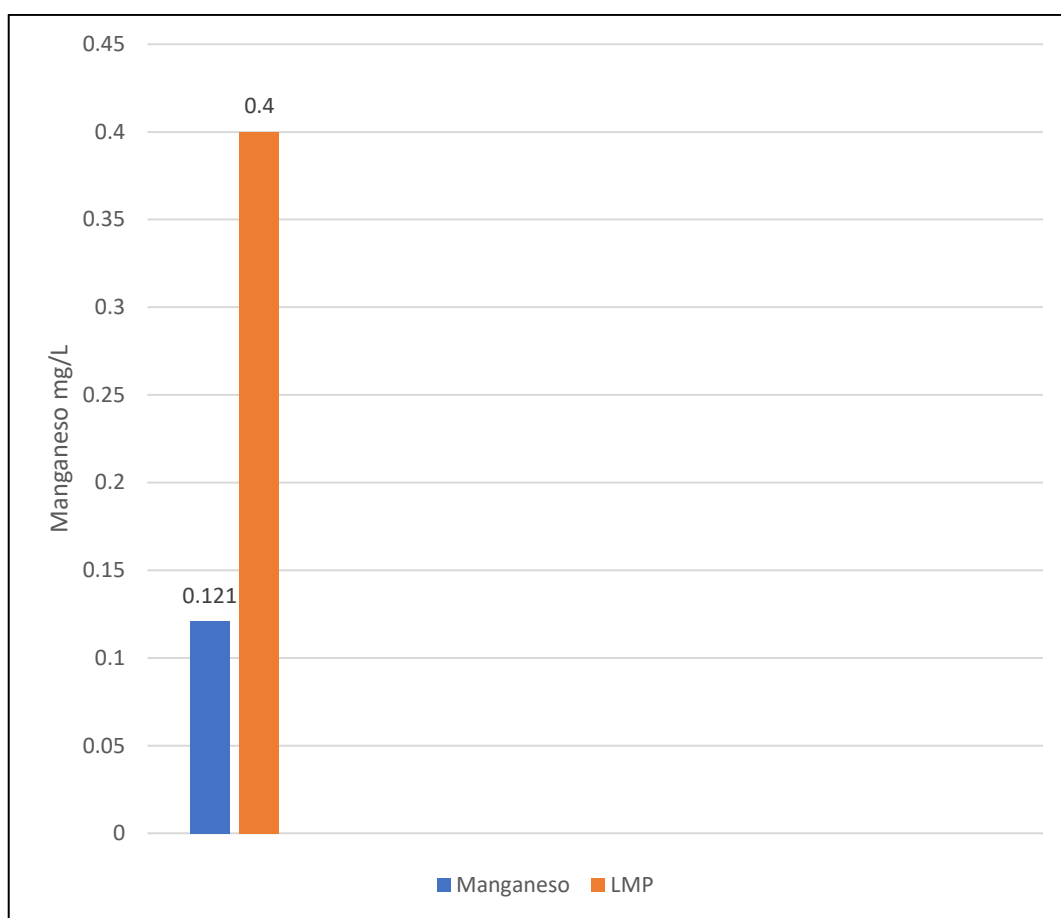


Interpretación. – El Molibdeno cuyo resultado del análisis de muestra de agua potable del sector Colpa Baja presenta un valor adecuado para el uso de consumo humano.

Tabla N° 023. Resultados del Manganeso

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Manganeso	0,121	0,4	mg/L

Cuadro N° 021. Manganeso

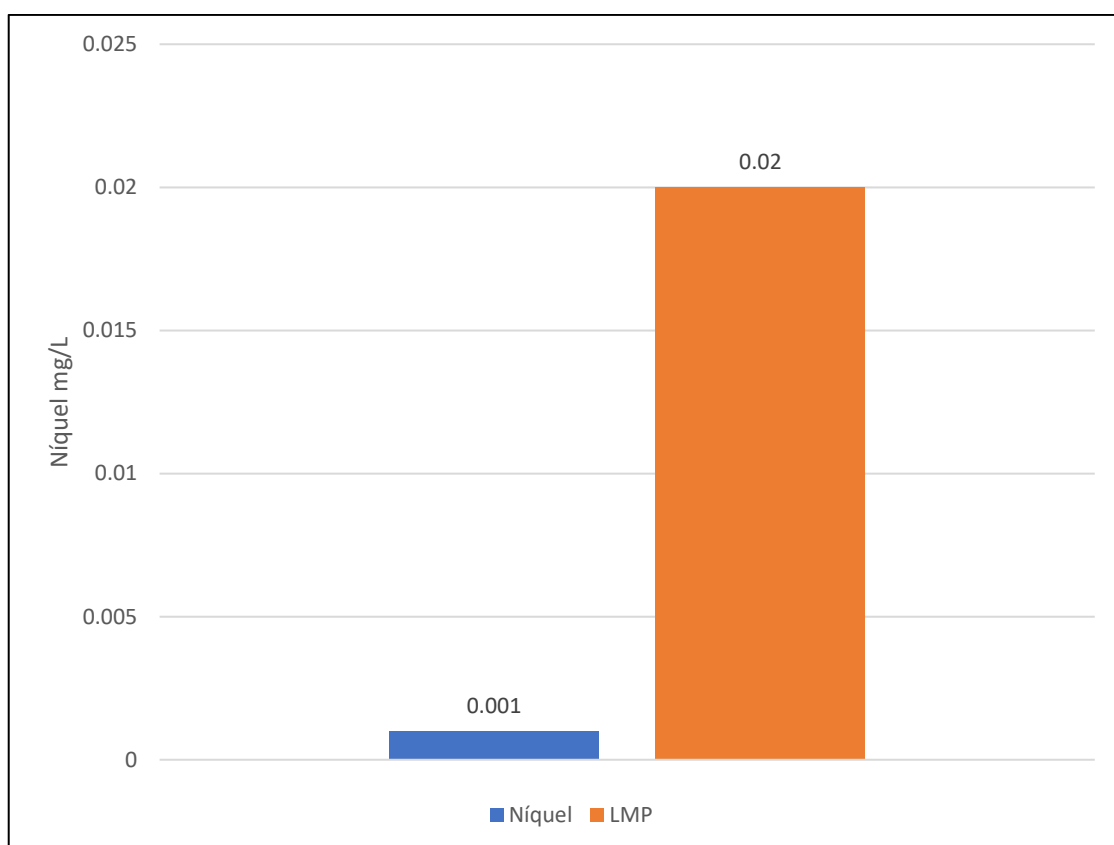


Interpretación. – La concentración que se aprecia en el **Cuadro N° 21.** representa el resultado analizado a la muestra de agua para para el Manganeso, cuya lectura nos muestra que este valor cumple con la norma, considerándose que el agua de Colpa Baja está para este indicador permitida para ser consumida por las personas.

Tabla N° 024. Resultados del Níquel

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Níquel	0,001	0,020	mg/L

Cuadro N^a 022. Níquel

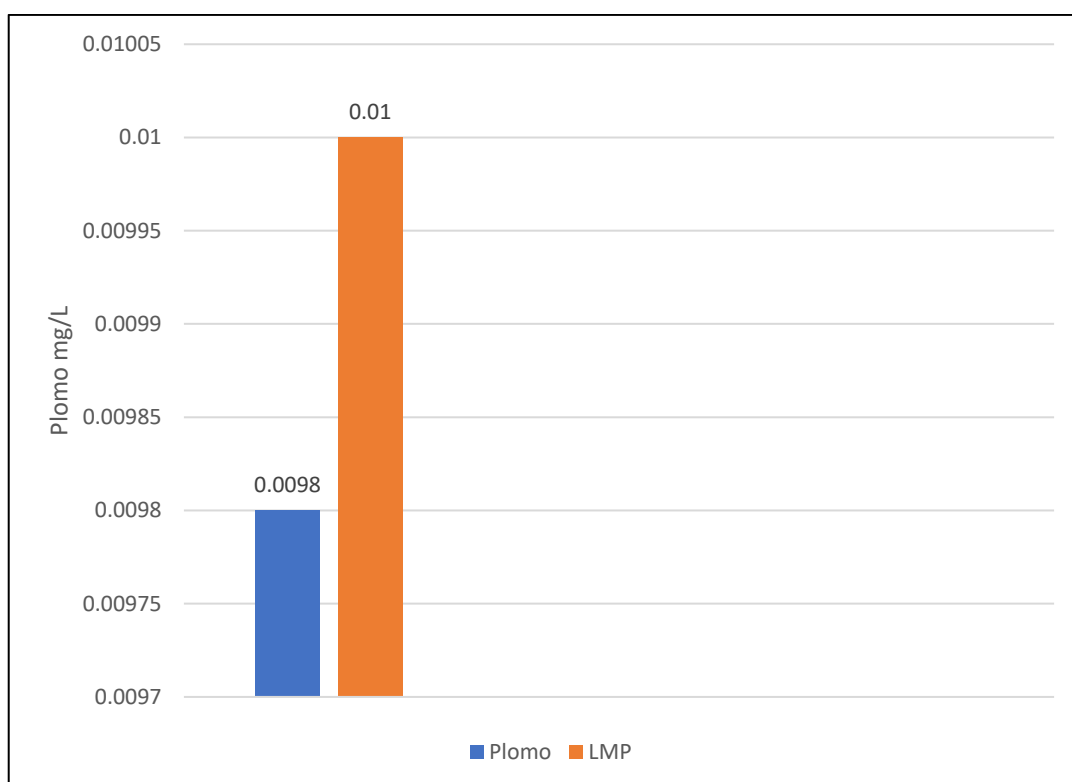


Interpretación. – El resultado analítico del Níquel no representa un grado de contaminación que pueda perjudicar por consumo a la salud de las personas como se puede observar en el **Cuadro N^o 22.**, considerándose agua apta para consumo humano.

Tabla N^a 025. Resultados del Plomo

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Plomo	0,0098	0,010	mg/L

Cuadro N° 023. Plomo

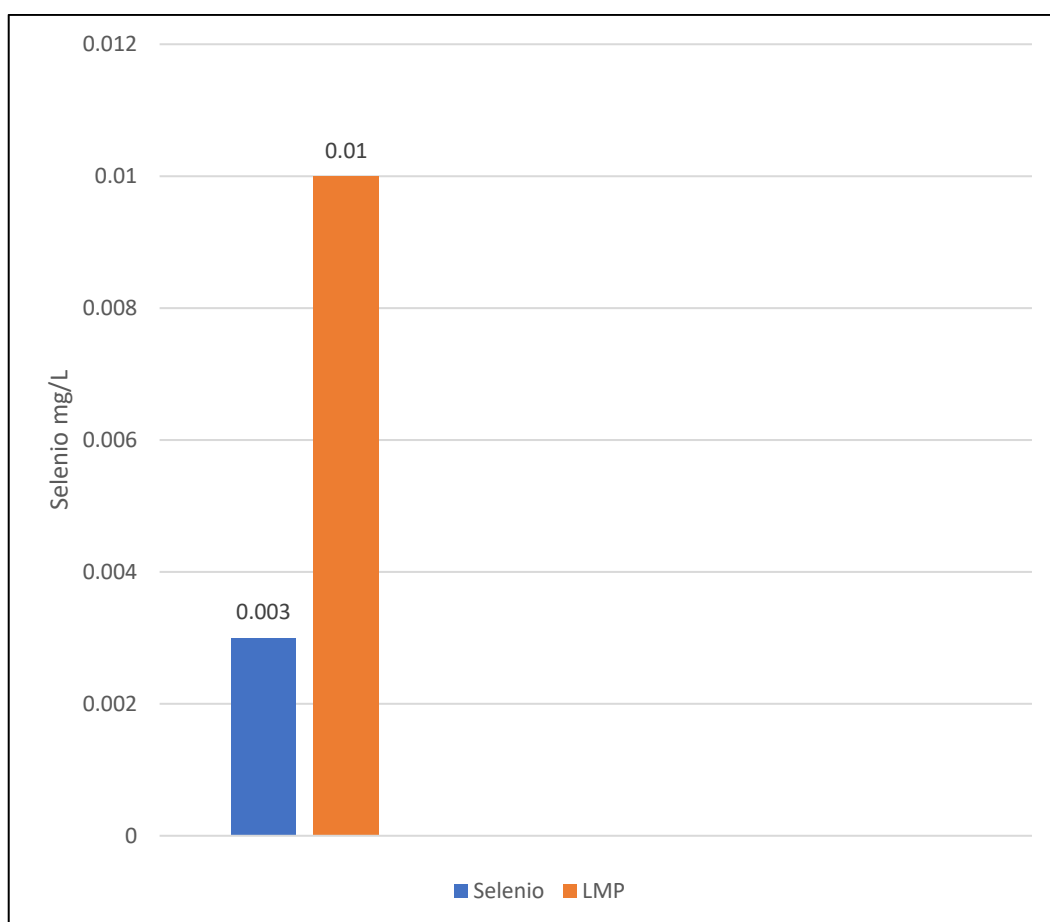


Interpretación. – El plomo se considera uno de los metales pesados tóxicos para la salud humana y de acuerdo a los resultados observados en el Cuadro N° 23. no sobrepasa el límite permitido con un valor de 0,0098mg/L respecto al parámetro de los LMP, lo cual consideramos que el agua es apta para el consumo humano, pero por su alta peligrosidad este elemento puede ser peligroso por acumulación, lo cual de todos modos requiere de un tratamiento adecuado de esta agua para el consumo.

Tabla N° 026. Resultados del Selenio

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Selenio	<0,003	0,010	mg/L

Cuadro N° 024. Selenio

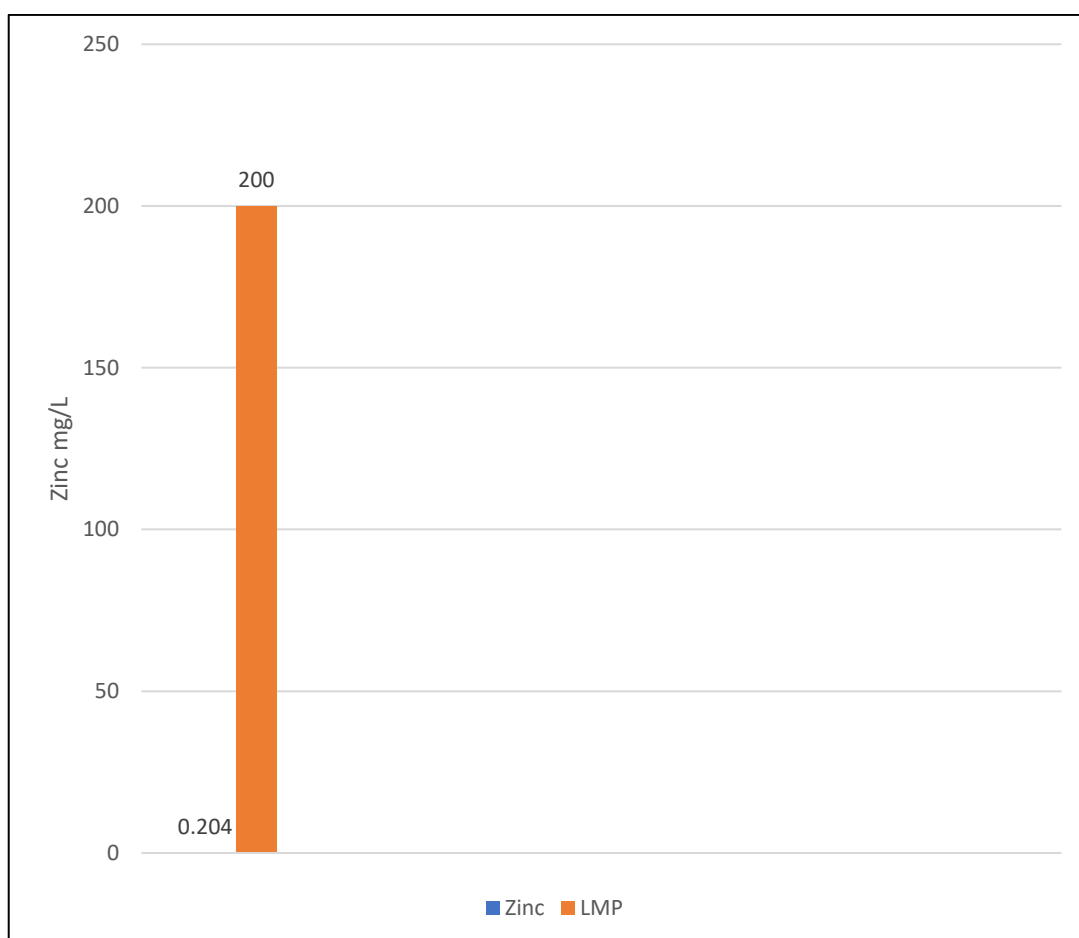


Interpretación. – La muestra de agua analizada presen pequeñas trazas de Selenio, lo que nos quiere decir que el agua no está contaminada por este elemento cuyo valor es el adecuado para el agua de consumo humano.

Tabla N° 027. Resultados del Selenio

Indicador	Resultado del análisis	LMP	Unidades
Zinc	0,204	200	mg/L

Cuadro N° 025. Zinc



Interpretación. – Los análisis de la muestra de agua para el Zinc nos muestran pequeñas cantidades que no son preponderantes para una contaminación, considerándose en pequeñas cantidades como un suplemento adecuado para la salud humana.

4.3. Prueba de Hipótesis

Prueba de hipótesis general

H0: La calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2023-.2024 no es apta para consumo humano.

H1: La calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2023-.2024 es apta para consumo humano.

De los análisis de las muestras de agua para consumo humano se llegó a determinar que los resultados de los indicadores fisicoquímicos y bacteriológicos cumplen con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el agua, pero dentro de los análisis de los indicadores inorgánicos (metales) se tiene el Hierro en altas concentraciones, que supera al parámetro establecido, que puede causar algunos problemas de salud que no son muy frecuentes y afectar la calidad del agua. En general el agua cumple como agua potable por esta razón se rechaza la hipótesis nula, aceptándose la Hipótesis alternativa “La calidad del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco 2023-.2024 es apta para consumo humano”

4.4. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos para los indicadores fisicoquímicos, del agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, distrito de Huánuco, presentan concentraciones que están dentro del reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N°031-2010-SA. De la misma manera sucede para el resultado de los análisis de los indicadores microbiológicos y parasitológicos. Los resultados del análisis de los indicadores inorgánicos, 14 cumplen con la normativa y una de ellas no, como el Hierro que presenta un resultado de 0,5 mg/L mayor a su parámetro establecido de 0,3 mg/L, con un exceso de 0,2mg/L que de acuerdo a los informes médicos este metal no presenta riesgo alguno para la salud humana ya que el cuerpo no absorbe el hierro del agua.

Sin embargo, el Plomo por ser un elemento altamente toxico que por acumulación puede causar efectos neurológicos, y de crecimiento en los niños; del mismo modo la concentración de Aluminio con un valor de 0,18mg/L que está muy cerca al establecido (0,2mg/L) que con el pasar de los años en el consumo de agua con esta sustancia por acumulación puede causar enfermedades neurológicas provocando el Alzheimer en los adultos mayores, de la misma manera también enfermedades óseas como la osteomalacia (debilitación de los huesos).

CONCLUSIONES

Se identificó los indicadores que determinó la calidad del agua como los elementos inorgánicos, fisicoquímicos y microbiológicos, siendo el Hierro el que sobrepasa al parámetro con un exceso de 0,2mg/L, el cual no representa peligro en el agua para consumo humano, salvo en el cambio de coloración del agua.

Se determinó que los indicadores fisicoquímicos del agua para consumo humano no afectan la calidad del agua de consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja del distrito de Huánuco

Los resultados obtenidos de la muestra de agua para el cloro arrojan un valor nulo, o sea no hay contenido de esta sustancia en agua usada para consumo humano en el centro poblado de Colpa Baja, lo cual debe de existir en cantidades que lo permite la norma, para prevenir el contagio de bacterias y ciertos microorganismos infecciosos.

Se concluye también que la determinación de los resultados de los indicadores microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano no tienen presencia en el agua que consumen los pobladores del centro poblado de Colpa Baja en el distrito de Huánuco.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a los pobladores de Colpa Baja del distrito de Huánuco hacer uso de purificadores domésticos de osmosis inversa para mejorar la potabilización del agua para consumo humano y evitar futuras enfermedades irreversibles como el Alzheimer y la osteomalacia en los adultos mayores por acumulación del Aluminio. y causa de efectos neurológicos, y de crecimiento en los niños por efecto del Plomo.

Se recomienda a las autoridades del sector a tomar en cuenta estos resultados para prevenir enfermedades provocadas por el Plomo y el Aluminio que tienen una presencia considerable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, O., & NAVARRO, B. (2017). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017*[Tesis para título de Ingeniero Ambiental, Universidad Tecnológica de los Andes]. Avancay. Obtenido de <https://n9.cl/u8to7>
- Atencio, H. (2018). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco- 2018* [título profesional. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrió. Cerro de Pasco. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/428/1/T026_70776177_T.pdf
- Ccora, B. (2022). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la localidad de Acobamba* [tesis para título, Universidad Nacional de Huancavelica] . Huancavelica. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4728>
- Crespo, M., Fernández, M., & Pérez, L. (2022). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano según ICA de Montoya en el poblado de Yamanigüey. 38(2), 157-167. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2235/223574523005/html/>
- Fernández, A. (2018). El agua en Latinoamérica. En *Agua + Humedad* (págs. 34-45). UNSAM Edita. Obtenido de <https://www.funintec.org.ar/contenidos/aguahumedales-es-el-primer-libro-de-la-serie-futuros/>

- González, R. (2018). *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en el asentamiento humano Señor de los Milagros, distrito de Yarinacocha - region Ucayali - 2018 [tesis para título, Universidad Nacional de Ucayali]*. Repositorio, Pucallpa. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3845>
- Nieto, N. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *SciELO*(36). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200007
- Ñahui, D. (2023). *Análisis de la calidad de agua para el consumo humano de los centros poblados del distrito de Yauli, Huancavelica - 2023 [Trsis para título profesional, Universidad continental]*. Huancayo. Obtenido de <https://goo.su/GpdPY>
- Pérez, E. (2016). Control de calidad en aguas para para consumo humano enj la región occidental de Costa Rica. *Dialnet*, 29(3), 3-14. Obtenido de <file:///C:/Users/andres/Downloads/Dialnet-ControlDeCalidadEnAguasParaConsumoHumanoEnLaRegion-5710308.pdf>
- Perez, M. (2019). *Determinación de la calidad de agua para consumo humano en el valle de Vitor, Arequipa durante los meses de agosto-octubre del 2019[para tituloprofesional, Universidad de San Agustín de Arequipa]*. Repositorio, Arequipa. Obtenido de <https://n9.cl/z3tyj>

ANEXOS



PERÚ Ministerio de Salud

Dirección Regional de Salud Huánuco

Laboratorio Referencial Regional Salud



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo."

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

REG: 145 - 2023 - LMAA-LRRSP-HCO

SOLICITANTE : ENCARNACIÓN BENIGNO / LESLY ANDRELITH
 DISTRITO : HUANUCO
 PROVINCIA : HUANUCO
 DEPARTAMENTO : HUANUCO

FECHA DE MUESTREO: 19 - 12 - 23 HORA 8:30 a.m. FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 19 - 12 - 23 HORA: 17:00 pm. MUESTRA TOMADA: INTERESADO
 MUESTRA PRESERVADA SI (X) NO ()

RESULTADOS

MICROREDES Y ESTABLECIMIENTOS	LOCALIDADES	PUNTOS DE MUESTREO	FUENTE	Nº. DE MUESTRA	ENSAYOS DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS					ANÁLISIS BACTERIOLÓGICOS				
					Cond. (umh/cm)	Sol. T. (mg/l)	Turb. UNT	Color UCV	Ph	Cl	Coli. T. UFC/100ml	Coli Term. UFC/100ml	E.coli UFC/100ml	Bact. Heterot. UFC/ml
	COLPA BAJA	CONEXIÓN DOMICILIARIA	MANANTIAL	190	172	86	0	0	7.3	0	0	0	0	475
LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES RM 031-2010 (LMP)					1500	1000	5	15	6.5-8.5	0.5	0	0	0	500

MUESTRA AGOTADA EN LOS ENSAYOS.

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

DIRECCIÓN REGIONAL HUÁNUCO
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD HUÁNUCO
 LABORATORIO REGIONAL HUÁNUCO

Dra. Mónica María Reyes Córdova Reyes
 C.B.P. 4543
 Perú, Área de Microbiología de Aguas y Alimentos

Huánuco, 29 de diciembre de 2023

INFORME DE ENSAYO N° 524-041024

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

RAZÓN SOCIAL/USUARIO : Encarnación Benigno, Lesly Andreiith
DIRECCIÓN : Huánuco - Huánuco- Colpa Baja
CONTACTO : Encarnación Benigno, Lesly Andreiith

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

SOLICITADOS : Fisiológicos
ITEM(S) DE ENSAYOS(S) : Agua para consumo humano
PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE : Agua de manantial
PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Frascos de vidrio ámbar de un litro (1L), frasco de polietileno de un litro (1L)
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Cumple con los requisitos de volumen y preservación

INFORMACIÓN DEL MUESTREO

RESPONSABLE DEL MUESTREO : Muestreado por el cliente
LUGAR DE MUESTREO : Colpa Baja, Distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco, Departamento Huánuco
PLAN DE TOMA DE MUESTRA : No Aplica

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

COTIZACIÓN : N° 524-041024
FECHA/HORA DE RECEPCIÓN : 10/04/2024 08:30:00
FECHA DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES : 10/04/2024

LUGAR DE EJECUCIÓN : Laboratorio Loayza Murakami SAC

EMISIÓN DEL INFORME : Trujillo, 29 de abril del 2024

AUTORIZA LA EMISIÓN

CARGO : Responsable de la Calidad
NOMBRE : Gicelly Mendoza Saldaña
COLEGIATURA : C.B.P 9923
FIRMA :




INFORME DE ENSAYO N° 574-041024

Código de laboratorio		574-041024
Código de cliente		Punto único
Item de ensayo		Agua de Río
Fecha de muestreo		08/04/2024
Hora de muestreo		08:10:00
ENSAYOS		FISIOQUÍMICOS
Parámetro	Unidad	Resultados
Plata (Ag)**	mg/L	0.01
Aluminio (Al)**	mg/L	0.18
Arsénico (As)**	mg/L	0.001
Boro (B)**	mg/L	0.05
Bario (Ba)**	mg/L	0.04
Berilio (Be)**	mg/L	0.01
Bismuto (Bi)**	mg/L	<-0.012
Calcio (Ca)**	mg/L	20.01
Cadmio (Cd)**	mg/L	<-0.003
Cerio (Ce)**	mg/L	0.030
Cobalto (Co)**	mg/L	0.003
Cromo (Cr)**	mg/L	0.021
Cobre (Cu)**	mg/L	0.75
Hierro (Fe)**	mg/L	0.5
Potasio (k)**	mg/L	2.31
Litio (Li)**	mg/L	0.14
Magnesio (Mg)**	mg/L	7.24
Manganeso (Mn)**	mg/L	0.121
Molibdeno (Mo)**	mg/L	0.013
Sodio (Na)**	mg/L	3.226
Niquel (Ni)**	mg/L	0.001
Fósforo (p)**	mg/L	0.312
Plomo (pb)**	mg/L	0.0098
Azufre (s)**	mg/L	7.53
Antimonio (Sb)**	mg/L	0.002
Selenio (Se)**	mg/L	<-0.003
Silicio (Si)**	mg/L	4.42
Estaño (Sn)**	mg/L	<-0.010
Estroncio (Sr)**	mg/L	0.105
Titanio (Ti)**	mg/L	0.003
Talio (Tl)**	mg/L	<-0.001
Uranio (U)**	mg/L	0.001
Vanadio (V)**	mg/L	0.015
Zinc (zn)**	mg/L	0.204
Silice (SiO ₂)**	mg/L	1.201



Leyenda

LDM: Límite de Detección de Método.

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

Valor <LCM o <LDM significa que la concentración de analito es mínima (trazas).

INFORME DE ENSAYO N° 524-041024

INFORMACION DE MÉTODO DE ENSAYO

ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS	
Parámetro	Norma-Método
NUMERACIÓN DE COLIFORMES FECALES Y ESCHERICHIA COLI	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221-A,B,C, F-2; 24th Ed. 2023: Multiple Tube fermentation Technique for members of the coliform group: Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate
MÉTODOS PARASITOLÓGICOS	
Parámetro	Norma-Método
HELMINTOS Y PROTOZOOS EN TODOS SUS ESTADIOS EVOLUTIVOS*	NMX-AA-113-SCFI-2012: ANALYSIS OF WATER - Determination of the Number of Helminth Eggs in Wastewaters and Treated Wastewaters by Microscopic Examination - Test Method
MÉTODOS FISCOQUÍMICOS	
Parámetro	Norma-Método
OXÍGENO DISUELTOS*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G; 24th Ed. 2023: Oxygen (Dissolved), Azide Modification
pH*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ A,B; 24th Ed. 2023: pH Value. Electrometric Method
CONDUCTIVIDAD	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 A,B; 24th Ed. 2023: Conductivity. Laboratory Method
CLORURO (Cl) ⁻ *	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl B; 24th Ed. 2023: Chloride. Argentometric Method
NITRITO (NO ₂) ⁻ *	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₂ ⁻ B; 24th Ed. 2023: Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method
SULFATO (SO ₄) ⁻² *	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO ₄ ⁻² E; 24th Ed. 2023: Sulfate. Turbidimetric Method
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B; 24th Ed. 2023: Biochemical Oxygen Demand 5-Day BOD Test
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D; 24th Ed. 2023: Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
ACEITES Y GRASAS*	EPA Method 1664 Rev. B. 2010: n-Hexane Extractable Material (HEM), Oil and Grease and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM, Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry
BICARBONATOS (HCO ₃) ⁻ *	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B; 24th Ed. 2023: Alkalinity. Titration Method
METALES TOTALES ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cr, Fe, Hg, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, SiO ₂ , Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn)**	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado-Modificado) 2020. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

Notas:

- + Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- + Prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio Loayza Murakami S.A.C., excepto si se reproduce en su totalidad.
- + Los resultados indicados corresponden a las muestras recibidas y sometidas a ensayos en el laboratorio Loayza Murakami S.A.C.
- + Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.
- + Las muestras serán eliminadas al término del tiempo máximo de conservación, salvo requerimiento expreso del cliente.
- ¹ Información brindada por el cliente. Los puntos de muestreo específicos son los considerados en el código del cliente.

"FIN DEL DOCUMENTO"



PANEL FOTOGRÀFICO

Fotografia N° 01. *En el centro poblado de Colpa Baja*



Fotografía N° 02. *Tomando muestra en la cocina de vivienda*



Fotografía N° 03. *Empacando la muestra en el cooler.*

