



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS Y
BIOQUÍMICA**

TESIS

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DEL AGUA
POTABLE PARA CONSUMO HUMANO ZONA RURAL DE HUANCAYO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

PRESENTADO POR:

Bach. Calderon Marquez, Nelly Mabel

Bach. Lazaro Laurente, Anelith Pamela

ASESORA:

Mg. Ayala Guevara, Karen Janet

LINEA DE INVESTIGACION:

Salud Pública

HUANCAYO - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con mucho amor y cariño a mis padres Sixto e Hilda por confiar en mí y mostrarme el camino a la superación.

Mis hermanos Max, Rosario; Rosana por alentarme a seguir superándome y a mi hermana Ariana que siempre estuvo a mi lado dándome el aliento, la fortaleza, su tiempo, un hombro donde descansar y por apoyarme en las buenas y en las malas yo sé que la vida no me alcanzara para agradecerte todo lo que has hecho y sigues haciendo por mí.

A mi hijo Alejandro que es mi motor y motivo para seguir adelante, mi inspiración que hace que cada día sea uno de lucha y esfuerzo, por ti hijo es que no me rindo, por ti es que cada mañana me levanto a dar lo mejor de mí y es por ti que hoy este sueño se hace realidad.

Dios me bendijo por tan maravillosa familia que me mando.

Mi eterno amor y agradecimiento a cada uno de ustedes.

Anelith

Por tu amor incondicional, tu paciencia y motivación, en unión a mi esfuerzo y fortaleza en busca de cumplir un sueño postergado. Por ayudándome hasta donde tus alcances te lo permitían, dedico este logo a mi querida hija Maryori Amparo.

A mis amados padres Alfonso Calderón y Celia Márquez. que me alentaron para perseguir una meta y me enseñaron que nunca es tarde para alcanzarla.

Nelly

AGRADECIMIENTO

Al concluir una etapa maravillosa de nuestra vida queremos agradecer a quienes hicieron posible cumplir este sueño, a aquellos quienes nos guiaron, fueron fuente de inspiración, a DIOS, a nuestros docentes por mostrarnos que una lección brindada también es el deseo de ayudar para que los demás se superen.

El agradecimiento a nuestra docente y asesora. Mg. Karen Janet Ayala Guevara por su apoyo, sus sabios consejos y ánimos para elaborar y concluir la tesis.

A nuestros amigos de la universidad por esos grandes momentos compartidos, por el aliento constante en los malos momentos, por compartir la ilusión de ser grandes profesionales.

Por la frase repetida descansa, repite, experimenta, pero no te quedes.

Nuestro eterno agradecimiento a cada uno de Ustedes.

JURADOS:

MIEMBRO PRESIDENTE:

MG. ASCENCIO PALOMINO, JULIO EMILIO.

MIEMBRO SECRETARIO:

MG. JUNCHAYA YLLESCA, VILMA AMPARO

MIEMBRO VOCAL:

MG. AYALA GUEVARA, KAREN JANET

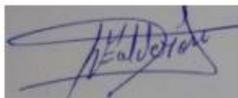
MIEMBRO SUPLENTE:

MG. ZACARIAS FLORES, MITZI KARINA

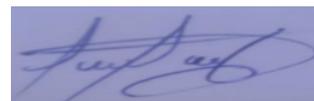
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo: Bach. NELLY MABEL CALDERÓN MÁRQUEZ DNI:20663891 y ANELITH PAMELA LAZARO LAURENTE DNI: 44002155; Tesistas de la Universidad Privada de Huancayo de la Escuela Profesional de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímica, autores de la tesis titulada: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO ZONA RURAL DE HUANCAYO DECLARAMOS BAJO JURAMENTO QUÉ:

Toda la información presentada es auténtica y veraz. Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado en señal de lo cual firmo el presente documento a los 10 días del mes de abril del 2023.



**NELLY MABEL CALDERÓN
MÁRQUEZ
DNI:20663891**



**ANELITH PAMELA LAZARO
LAURENTE
DNI: 44002155**

ÍNDICE	Pág.
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MÉTODO	17
2.1. Tipo y diseño de investigación	17
2.2. Operacionalización de variables	17
2.3. Población, muestra y muestreo	18
2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad	19
2.5. Procedimiento	19
2.6. Método de análisis de datos	20
2.7. Aspectos éticos	20
III. RESULTADOS	21
IV. DISCUSIÓN	27
V. CONCLUSIONES	31
VI. RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXOS	

RESUMEN

El agua es uno de los bienes más importantes y escasos que tienen las personas alrededor del mundo, nuestro país no es una excepción. **OBJETIVO:** Evaluar la calidad fisicoquímica del agua potable para consumo humano en zona rural de Huancayo. **MÉTODO:** La investigación fue de tipo cuantitativo, nivel descriptivo y retrospectivo, tomado una muestra por especie de 9 meses de los poblados de Huamanmarca, Huayucachi, Miraflores y Colpa. **RESULTADOS:** Se encontró un promedio de concentración de cloro residual del agua en los límites permitidos, arrojando un valor de 1.68 mg/l en el reservorio, en la parte intermedia de la red 0.78 mg/l y en la última casa 0.56 mg/l, con un promedio de conductividad que cumplen los parámetros permitidos es decir un mínimo de 310,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y máximo 434,52 $\mu\text{S}/\text{cm}$, promedio de PH del agua potable óptimo, promedio de temperatura del agua en condiciones óptimas de acuerdo a las variaciones climáticas de los poblados, con valores de turbidez mínimo de 0,24 UNF en la población de Miraflores y valor máximo de la población de Huamanmarca 1,11 UNF, encontrándose dentro de lo permitido <5 UNF (Unidades Nefelométricas de Turbidez). **CONCLUSIÓN:** Del análisis físico, químico del agua potable para consumo humano de la zona rural de Huancayo se encuentra dentro de los límites permisibles según la normativa peruana de acuerdo al Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano DIGESA.

Palabras claves: Calidad Fisicoquímica, Agua Potable, Consumo Humano

ABSTRACT

Water is one of the most important and scarce goods that people around the world have, and our country is no exception.

OBJECTIVE: To assess the physicochemical quality of drinking water for human consumption in rural areas of Huancayo.

METHOD: The research was quantitative, descriptive, and retrospective. A sample was taken to conduct the study for 9 months from the towns of Huamanmarca, Huayucachi, Miraflores, and Colpa.

RESULTS: The average residual chlorine concentration of the water was within the permissible limits, with a value of 1.68 mg/l in the reservoir and 0.78 mg/l in the intermediate part of the network 0.56 mg/l in the last house. 56 mg/l, with an average conductivity that meets the permissible parameters, i.e., a minimum of 310.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ and a maximum of 434.52 $\mu\text{S}/\text{cm}$, average PH of drinking water optimal, average water temperature in optimal conditions according to the climatic variations of the towns, with minimum turbidity values of 0.24 UNF in the town of Miraflores and maximum value of the town of Huamanmarca 1.11 UNF, being within the permissible <5 UNF (Nephelometric Turbidity Units).

CONCLUSION: The physical and chemical analysis of drinking water for human consumption in the rural area of Huancayo is within the permissible limits according to Peruvian regulations following the Regulation of the Quality of Water for human consumption DIGESA.

Keywords: Physicochemical Quality, Drinking Water, Human Consumption.



INTRODUCCIÓN

La capacidad de una región para albergar a sus habitantes y satisfacer una de las necesidades básicas de la humanidad ha hecho del agua para consumo humano uno de sus recursos más valiosos en los últimos años. Se han desarrollado numerosas soluciones para garantizar su accesibilidad ante la creciente demanda de este valioso recurso, ya que factores geográficos, medioambientales o económicos dificultan en ocasiones el suministro de agua a toda la población que la necesita. ¹

El agua es una sustancia extremadamente importante en la vida cotidiana; es necesaria para la supervivencia de todos los seres vivos y sirve como fluido de trabajo en la mayoría de los procesos industriales. Sin embargo, es una fuente de transmisión de enfermedades debido a su composición química y microbiológica, que incluye metales pesados, cloro residual, trihalometanos, además de organismos biológicos como algas, protozoos, copéodos, nematodos, rotíferos en todos los estadios de evolución, etc. Los mismos que pueden repercutir en la salud humana o en la dureza del agua, así como los sulfatos y el cloro residual.²

Desde que se han encontrado bacterias indicadoras y/o nocivas, los procedimientos de tratamiento del agua potable para consumo humano son ineficaces. En consecuencia, los niveles de contaminación aumentan, especialmente en las zonas de los sistemas de distribución por tuberías donde se produce el estancamiento del agua, en las instalaciones de fontanería domésticas, en algunos casos en el agua embotellada y en los equipos conectados a las instalaciones de fontanería, como los descalcificadores, los filtros de

carbón y las máquinas expendedoras automáticas. Esto se debe a que se comprueba la presencia de microorganismos indicadores y/o patógenos.³

Con el tiempo, el público ha expresado sus quejas y preocupaciones por el sabor, el olor e incluso los efectos sobre la salud de las impurezas que se encuentran en el agua potable. Por ello, los ayuntamientos han optado por utilizar una tecnología alternativa al agua llamada carbón activado para resolver estos problemas, mientras que los particulares y las empresas han instalado filtros en los puntos de consumo y de entrada en sus tuberías de agua. Además, las bacterias presentes de forma natural en el agua entrante colonizan el carbón activado de los filtros de agua durante su vida útil normal, a lo que contribuye en gran medida la contaminación del filtro o la falta de higiene durante su instalación.³

Además, en nuestro medio permitirá realizar estudios de vigilancia de bacterias heterótrofas, como coliformes, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*, en muestras de agua sometidas a tecnologías de tratamiento industrial, lo que actualmente no es posible en nuestro entorno. Además, no existen estudios comparativos de las tecnologías de tratamiento industrial sobre la calidad y seguridad del agua procedente de plantas potabilizadoras, agua embotellada sin gas y agua filtrada de grifos domésticos.³

Para el cumplimiento de esta investigación fue importante revisar algunos antecedentes nacionales, entre los que se ubican el estudio de Fernández¹ Análisis microbiológico del agua potable, realizado en el embalse de Umuto, reveló niveles más altos de contaminación por coliformes totales (35,3 UFC/100 mL en noviembre y 53,7 UFC/100 ml en diciembre) y bacterias heterótrofas (1420 UFC/mL en noviembre y 1386,7 UFC/mL en diciembre) en el agua de los hogares.

Ninguna muestra incluía *E. coli* fecal, que no se encontró en ninguna muestra, así como ninguna de las muestras examinadas cumplía los umbrales permitidos y, por consiguiente,

se consideraron no aptas para el consumo humano tras compararlas con los criterios.

Por su parte, Flores², en el trabajo Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua potable para consumo humano, Los resultados de los análisis físicos, químicos y microbiológicos para el distrito de Huancayo, concluyéndose que los resultados del análisis físico, químico y microbiológicos del agua se encuentra por debajo de los límites máximos permisibles según la normativa peruana - Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano DIGESA.

De igual forma, Ramírez⁴, con el estudio Proceso de potabilización de agua, realizado en el Cuzco, se calculó la dosis óptima de coagulante (30mg/L) que removi6 la mayor cantidad de turbiedad (turbidez final = 0.68 NTU) y mantuvo estable el pH, adem6s el uso de sulfato de aluminio como floculante, confirman una alta remoci6n de turbiedad, color, aluminio residual y un potencial de hidr6geno estable, lo cual signific6 una mejor operaci6n, mayor acumulaci6n de lodos y carreras de filtros m6s prolongadas.

Como antecedentes internacionales, se puede citar a: Saravia *et al*⁵, de un trabajo Desafíos hídricos en Chile, hallaron como resultado que la adopci6n de las recomendaciones aqu6 presentadas por tipo de dimensi6n del desarrollo sostenible, est6n enfocadas en lograr el cumplimiento del objetivo de desarrollo sostenible ODS, en primer lugar, se presentaron las ventajas socioecon6micas y ambientales de cumplir con las metas relacionadas a universalizar en el acceso a agua potable y saneamiento gestionado de manera segura; en segundo lugar, se enfatiz6 la necesidad de la gesti6n integrada para mejorar la eficiencia. Y, en tercer lugar, reducir las externalidades negativas en el uso del agua.

Según el estudio de Lanza *et al.*⁶, realizado en México, los resultados muestran una conductividad elevada causada por la escorrentía tratada con fertilizantes procedente de la agricultura periférica, una dureza elevada, un alto contenido en sulfatos, un pH alcalino,

concentraciones de oxígeno disuelto que oscilan entre la sobresaturación y la hipoxia o la anoxia, hipereutrofización con niveles elevados de nitrógeno total y fósforo, así como contaminación bacteriana fecal. Los resultados, que son peores que los de hace 20 años y apuntan específicamente a la hipereutrofización, indican una mala calidad del agua.

Los programas de control de la calidad del agua se consideran muy caros en muchos países, pero si se comparan con el valor de los recursos hídricos y lo que se puede ahorrar tomando decisiones basadas en información científica, los costes son mínimos; Rueda *et al.*⁷ Calidad del agua en las Américas Riesgos y oportunidades constataron que la falta de control de la calidad del agua en muchas partes del mundo impide realizar una estimación global precisa de la contaminación del agua; siendo el uso adecuado de este recurso para el consumo humano y la preservación de la calidad medioambiental de los ecosistemas acuáticos son de suma importancia para la gestión del agua en una nación.

La Organización Mundial de la Salud⁸, sostiene que, aunque el pH no suele afectar directamente a los consumidores, es uno de los parámetros operativos más cruciales de la calidad del agua. Para garantizar el éxito de la clarificación y desinfección del agua, debe prestarse especial atención al control del pH en todas las fases del tratamiento del agua. Es preferible un pH inferior a 8 para la desinfección con cloro, pero el agua con un pH más bajo puede ser corrosiva. Además, como base teórica, el agua potable puede caracterizarse como el componente esencial de un sistema que combina aguas superficiales y subterráneas, donde las aguas superficiales están constituidas por ríos, lagos y represas.⁹

Entre las principales características del agua potable, son comunes a sus diferentes tipos, que se aplican a todas sus variedades, pero el agua potable es única porque la consumen las personas y repercute en su salud. Además de medir la calidad del agua, hay que evaluar una serie de características específicas para determinar si es potable. Entre ellas está que

el agua sea limpia y segura, lo que significa que no puede suponer un riesgo de infección cuando se consume o se utiliza para producir otros alimentos. También debe ser incolora o transparente, aunque ocasionalmente el cloro puede hacer que parezca blanca. Debe ser insípida, ya que el sabor no puede existir en el agua potable y, si existe, hay un elemento en la composición que lo está generando; también debe carecer de elementos en suspensión, lo que significa que el agua potable no puede tener más turbidez que la provocada por la presión en las tuberías; y debe ser inodora, es decir no debe contener microorganismos patógenos que puedan poner en peligro la salud, lo que significa que para ello deben realizarse análisis exhaustivos sobre la concentración de bacterias coliformes y otras bacterias de origen fecal. También debe estar libre de contaminantes orgánicos, inorgánicos o radiactivos, como mantener una cierta proporción de gases y sales inorgánicas disueltas.¹⁰

Por su parte, los procesos y fenómenos que contribuyen a la desinfección del agua son bien conocidos y tienen como objetivo último la eliminación de los organismos nocivos. En consecuencia, la desinfección del agua no conlleva necesariamente la eliminación total de todos los seres vivos o, dicho de otro modo, los procesos de desinfección del agua no destruyen necesariamente todos los seres vivos. Por lo tanto, en términos de desinfección del agua, los organismos patógenos incluyen bacterias, una amplia gama de virus, protozoos intestinales y algunos otros microorganismos. En términos de desinfección, algunos de los organismos mencionados se vuelven más resistentes a los desinfectantes cuando están rodeados o incrustados en materiales en suspensión, algas, etc., y son más inaccesibles a los desinfectantes químicos. La cantidad de desinfectante disponible para la desinfección disminuirá si el agua contiene materia orgánica y otras sustancias químicas oxidables.¹⁰

Sobre el control de calidad, el agua es el medio en el que tienen lugar la mayoría de las

actividades bioquímicas y, dado que los nutrientes, los productos de desecho y los reactivos y productos de las reacciones metabólicas deben transportarse a través de las células y entre ellas, la desinfección del agua es crucial.^{11,12} Dado que el agua es necesaria para el transporte de nutrientes, productos de desecho y subproductos de las reacciones metabólicas dentro de las células y entre ellas, la mayoría de las reacciones bioquímicas tienen lugar en ella. Además, la contaminación del agua tiene un importante impacto negativo tanto en la salud humana como en el medio ambiente porque una concentración apreciable de elementos desfavorables (como cloruros, nitratos y metales pesados) reduce la viabilidad del líquido y aumenta su toxicidad.¹³

El tipo de sales presentes, la duración de la disolución, la temperatura, los gases disueltos, el pH y los parámetros relacionados con la solubilidad influyen en la conductividad de las pruebas incluidas en este documento.¹⁴ Cuando se trata de aguas tratadas, la conductividad debe situarse entre 1000 y 500. El agua potable debe tener una conductividad de 400. Es importante señalar que, mientras que los materiales orgánicos y coloidales tienen una baja conductividad en el agua, las sales minerales son un buen conductor.¹⁵ La densidad es una propiedad que indica la cantidad de masa contenida en un volumen determinado. En el caso del agua potable, es un parámetro importante porque la cantidad de sólidos disueltos y no disueltos hace que varíe. También debe tenerse en cuenta. La densidad varía en función de la temperatura, de 0,99820 g/mL a 20 °C a 0,99650 g/mL a 27 °C, por lo que es importante tener en cuenta la temperatura de trabajo. Determinar la densidad del agua es crucial, ya que el pH es un parámetro operativo clave de la calidad del agua y la densidad es una medida de la cantidad de materiales que entran en una masa receptora como contaminación mecánica. El agua demasiado ácida disuelve los metales de las tuberías, como el plomo, el cobre y el cinc, que son nocivos cuando se consumen. El intervalo de pH admisible del agua potable para los seres humanos se sitúa

entre 6,5 y 8,5; los niveles fuera de este intervalo pueden irritar los órganos internos, desencadenar procesos de ulceración e irritar las mucosas.¹⁶

Podemos utilizar las siguientes definiciones como marco conceptual: El agua potable, también conocida como agua para consumo humano, se define como el agua que puede tomarse sin limitaciones y satisface los requisitos de calidad establecidos por las autoridades nacionales e internacionales¹⁷; además, el término "vulnerabilidad" en el contexto del proyecto se refiere a la tendencia a reducir la cantidad de agua potable suministrada como consecuencia de un deterioro de la fuente de abastecimiento debido a diversos factores, como la contaminación difusa, la contaminación por escorrentía, como consecuencia de la deforestación, etc.; límite máximo admisible: es una norma de calidad del agua potable que establece un umbral a partir del cual el agua ya no es apta para el consumo humano sobre la base de los conocimientos científicos y técnicos actuales; UFC/ml: Unidades formadoras de colonias, que representan la concentración de gérmenes por mililitro; NMP: Número más probable utilizado para indicar las características microbiológicas cuando se utiliza el enfoque de tubos múltiples; Las concentraciones de los parámetros físico-químicos se expresan en miligramos por litro (mg/l) y microgramos por litro (g/l), respectivamente; Plaguicidas: Sustancias químicas o biológicas utilizadas solas, combinadas o mezcladas para prevenir, combatir, destruir, repeler o mitigar: insectos, hongos, bacterias, nematodos, ácaros, moluscos, roedores, malezas o cualquier forma de vida que dañe los cultivos agrícolas, productos vegetales y plantas en general; Desinfección: Proceso de tratamiento que elimina o reduce el riesgo de enfermedad que pueden causar los microorganismos patógenos, constituye una medida preventiva esencial para la salud pública.¹⁷ Frente a lo descrito surge el siguiente problema: ¿Cuál es la evaluación de la calidad fisicoquímica del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo? Las razones que justifican la presente

investigación desde el punto de vista legal, se basa en la adhesión obligatoria a la Norma Técnica Sanitaria del MINSA/DIGESA, con la vigilancia y el control de la calidad sanitaria y la seguridad alimentaria, a través de los criterios microbiológicos para el agua de consumo humano, son las justificaciones legales de la presente investigación; como contribución teórica, los resultados de la investigación servirán de base para estudios posteriores; la mejora de la calidad del agua utilizada para el consumo humano tendrá un impacto económico y social positivo en la población al disminuir los gastos y reducir la aparición de enfermedades transmitidas por el agua, respectivamente. También mejorará la calidad de vida de la población. Asistencia práctica que facilitará la sugerencia de las medidas correctoras necesarias, la elaboración de un programa de vigilancia sanitaria que incluya el seguimiento necesario y la adopción de las medidas oportunas. Por ello el objetivo general de este estudio será evaluar la calidad fisicoquímica del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo y como objetivos específicos Determinar el promedio de concentración de cloro residual del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo, también determinar el promedio de conductividad del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo, determinar el promedio de PH del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo, determinar el promedio de temperatura del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo y determinar el promedio de turbidez del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo.

II.MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo: La investigación fue de tipo cuantitativo y nivel descriptivo ya que se define e interpreta la variable en estudio.

El diseño corresponde al no experimental debido a que no existe manipulación deliberada de las variables en estudio, la recolección de los datos fue de manera retrospectiva: es decir que se recogió información de la calidad del agua potable de la zona rural de Huancayo.

En cuanto a diseño de investigación se caracteriza por ser de naturaleza o no experimental y que cumplió el siguiente esquema:

M \longrightarrow O

M= Fichas de análisis del agua de la zona rural de Huancayo.

O = Observación de la calidad físico química del agua.

2.2 Operacionalización de Variables

Calidad fisicoquímica del agua

Definición conceptual:

Corresponde al registro del análisis de las fichas de calidad de agua potable de la zona rural de Huancayo, sobre la presencia de sustancias químicas disueltas e insolubles, que corresponde a la presencia de cloro, conductividad, PH, temperatura y turbidez del agua.

Dimensiones:

- Promedio de concentración de cloro residual
- Promedio de conductividad
- Promedio de PH
- Promedio de temperatura
- Promedio de turbiedad

2.3 Población, muestra y muestreo

La población: Estará conformada por todas las fichas de análisis de control de calidad del agua de la zona rural de Huamanmarca, Huayucachi, Miraflores y Colpa.

Muestra: Todas las fichas de análisis de control de calidad del agua de las zonas rurales de Huancayo, que cumplen los criterios de inclusión.

Tipo de muestreo: El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia.

Criterios de inclusión:

- Todas las fichas de análisis físico químico (Ficha de análisis de campo) que corresponde a la zona rural de Huamanmarca, Huayucachi, Miraflores y Colpa, de enero – septiembre 2022.
- Las fichas deberán estar registrado en forma clara y legible.

Criterios de Exclusión:

- Todas las fichas de análisis físico químico (Ficha de análisis de campo) que corresponde a las zonas urbanas.

2.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos y validez:

La técnica empleada para este estudio corresponde al análisis documental el instrumento fue la ficha de registro de datos obtenidos mediante la observación directa.

Validez:

Se sometió a la prueba de validez del instrumento de investigación por juicio de experto con grado de magister o doctor, a quienes se le hizo llegar el formato A y B de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, que contiene el instrumento de promedio de valoración en una escala de valor: Deficiente, baja, regular, buena y muy buena. Una vez concluido esta fase los investigadores estuvieron aptos de poder iniciar la recolección de datos.

2.5 Procedimiento:

- Para iniciar la recolección de datos, se solicitó la autorización a la Red de Salud de Valle del Mantaro.
- En segundo lugar, se realizó la recolección de datos en la ficha de recolección de datos.
- Una vez recopilado los datos en el programa de Excel, permitió obtener tablas y gráficos.
- Concluido esta etapa se pasa a interpretar y analizar los resultados en el capítulo III de la tesis.

- Posteriormente este análisis de resultados fue empleado para la discusión y conclusiones de la investigación.

2.6 Método de análisis de datos:

El método de análisis de datos fue la estadística descriptiva, que ayuda a resumir los datos numéricos y describe los resultados de los objetivos establecidos, fue la forma de analizar los datos.

Tras la clasificación, los datos se procesaron en un libro de Excel para elaborar tablas y gráficos de barras que muestren los resultados de acuerdo con los objetivos establecidos.

2.7 Aspectos éticos:

El presente estudio, fue apegado los principios del Código de Ética en Investigación de la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt, en cumplimiento al artículo 32° Justicia, cuyos principios de equidad prohíben poner en riesgo a un grupo para beneficiar a otro, ya que los riesgos y los beneficios deben compartirse de manera justa, artículo 33° Compromiso, que permite aclarar que los datos o muestras biológicas no deben ser transferidos a otros proyectos. Además, se tuvieron en cuenta los principios éticos contra el plagio, la infracción o la contratación fraudulenta utilizando conceptos de autonomía, responsabilidad, juicio razonable, sentido de la justicia; además tomando en consideración la definición de ciertas prácticas deshonestas, ya sea plagio, suplantación y fraude.

III. RESULTADOS

Tabla 1: Promedio de concentración de cloro residual del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo

LOCALIDAD		HUAMANMARCA	HUAYUCACHI	MIRAFLORES	COLPA	RANGO
MUESTREO EN RESERVORIO	TIPO DE MUESTRA					LMP
	CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL	1,68	0,566	0,035	0,043	0,5mg/l - 5mg/l
MUESTREO EN ESTABLECIMIENTO DE SALUD	TIPO DE MUESTRA					
	CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL	1,33	0,02			0,5mg/l - 5mg/l
MUESTREO EN COLEGIO	TIPO DE MUESTRA					
	CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL	0,56	0,037	0,032	0,037	0,5mg/l - 5mg/l
MUESTREO EN VIVIENDA 1	TIPO DE MUESTRA					
	CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL	0,78	0,03	0,03	0,035	0,5mg/l - 5mg/l
MUESTREO EN VIVIENDA 2	TIPO DE MUESTRA					
	CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL		0,08	0,025	0,032	0,5mg/l - 5mg/l
MUESTREO EN VIVIENDA 3	TIPO DE MUESTRA					
	CONCENTRACIÓN DE CLORO RESIDUAL			0,3	0,03	0,5mg/l - 5mg/l

Fuente: Elaboración propia

En el centro de Huamanmarca podemos evidenciar que durante el análisis de datos de 9 meses los valores promedio de cloro se encuentran dentro de los parámetros adecuados

de acuerdo a los límites permitidos, el monitoreo arroja un valor de 1.68 mg/l en el reservorio, en la parte intermedia de la red 0.78 mg/l y en la última casa 0.56 mg/l

Tomando como ejemplo el área de Huayucachi y sus alrededores, vemos que el embalse tiene cloro insuficiente, que va desde menos de 0.566 mg/L hasta 0.036 mg/L, y lo mismo ocurre con las áreas muestreadas. ellos mismos. Para el seguimiento de escuelas y familias, etc. se ha observado que el balance de cloro disminuye al llegar al nivel de agua de mala calidad, poniendo en peligro la salud.

Tabla 2: Promedio de conductividad del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo

MUESTREO EN RESERVORIO	TIPO DE MUESTRA	HUAMANMARCA	HUAYUCACHI	MIRAFLORES	COLPA	RANGO
	CONDUCTIVIDAD	306,98	377,98	420,83	354,22	50 -1500 μ S/cm.
MUESTREO EN ESTABLECIMIENTO DE SALUD	TIPO DE MUESTRA					
	CONDUCTIVIDAD	328,12	434,52			50 -1500 μ S/cm
MUESTREO EN COLEGIO	TIPO DE MUESTRA					
	CONDUCTIVIDAD	287,33	387,21	425,5	406,16	50 -1500 μ S/cm .
MUESTREO EN VIVIENDA 1	TIPO DE MUESTRA					
	CONDUCTIVIDAD	317,65	377,84	395,36	390,57	50 -1500 μ S/cm
MUESTREO EN VIVIENDA 2	TIPO DE MUESTRA					
	CONDUCTIVIDAD		451,75	416,26	404,93	50 -1500 μ S/cm
MUESTREO EN VIVIENDA 3	TIPO DE MUESTRA					
	CONDUCTIVIDAD			310,4	310,6	50 -1500 μ S/cm

Fuente : Elaboración propia

En la Tabla 2 se puede observar que al tomar y analizar muestras en diferentes puntos de monitoreo en Huamanmarca, Huayucachi y sus accesorios, la conductividad del cuerpo de agua corresponde a los parámetros permisibles 50 -1500 μ S/cm, es decir el más bajo es 310,4 μ S/cm y el más alto es 434 0,52 μ S/cm.

Tabla 3: Promedio de PH del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo

MUESTREO EN RESERVORIO	TIPO DE MUESTRA	HUAMANMARC A	HUAYUCACH I	MIRAFLORES	COLPA	PH
	PH	7,4	7,6	7,5	7,6	6,5 – 8,5
MUESTREO EN ESTABLECIMIENTO DE SALUD	TIPO DE MUESTRA					PH
	PH	7,5	7,4		0	6,5 - 8,5
MUESTREO EN COLEGIO	TIPO DE MUESTRA					PH
	PH	7,4	7,54	7,4	7,4	6,5 - 8,5
MUESTREO EN VIVIENDA 1	TIPO DE MUESTRA					PH
	PH	7,3	7,451	7,5	7,4	6,5 - 8,5
MUESTREO EN VIVIENDA 2	TIPO DE MUESTRA					PH
	PH		7,3	7,5	7,4	6,5 - 8,5
MUESTREO EN VIVIENDA 3	TIPO DE MUESTRA					PH
	PH			7,4	7,3	6,5 - 8,5

Fuente : Elaboración propia

Analizando los valores de pH actuales se puede observar que en los municipios de Huamanmarca, Huayucachi y los valores promedio obtenidos durante el muestreo muestran que el valor de pH del agua destinada al consumo humano en esta zona se encuentra en un nivel adecuado y sus municipios, por lo que sus valores mínimos promedio son 7.3 con un valor máximo de 7.6, que es un nivel aceptable en el rango AP 6.5 – 8.5.

Tabla 4: Promedio de temperatura del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo.

MUESTREO EN RESERVORIO	TIPO DE MUESTRA	HUAMANMARCA	HUAYUCACHI	MIRAFLORES	COLPA	RELATIVA AL CLIMA
	TEMPERATURA	15.6	16.8	16.61	16.62	
MUESTREO EN ESTABLECIMIENTO DE SALUD	TIPO DE MUESTRA					RELATIVA AL CLIMA
	TEMPERATURA	15.3	17.05			
MUESTREO EN COLEGIO	TIPO DE MUESTRA					RELATIVA AL CLIMA
	TEMPERATURA	15.3	16.92	16.67	15.77	
MUESTREO EN VIVIENDA 1	TIPO DE MUESTRA					RELATIVA AL CLIMA
	TEMPERATURA	15.7	15.272	16.34	16.58	
MUESTREO EN VIVIENDA 2	TIPO DE MUESTRA					RELATIVA AL CLIMA
	TEMPERATURA		17.2	16.47	16.3	
MUESTREO EN VIVIENDA 3	TIPO DE MUESTRA					RELATIVA AL CLIMA
	TEMPERATURA			15.15	14.7	

Fuente : Elaboración propia

De la Tabla 4 se puede observar que la temperatura promedio del agua potable humana en las zonas rurales de Huancayo es la más baja con 14.7°C y la más alta con 17.2°C, la cual se encuentra en las mejores condiciones de acuerdo al cambio climático en esta zona.

Tabla 5: Promedio de turbidez del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo.

MUESTREO EN RESERVORIO	TIPO DE MUESTRA	HUAMANMARCA	HUAYUCACHI	MIRAFLORES	COLPA	MENOR A
	TURBIEDAD	1.11	0.664	0.63		<5 UNF
MUESTREO EN ESTABLECIMIENTO DE SALUD	TIPO DE MUESTRA					MENOR A
	TURBIEDAD	0.81	0.67			<5 UNF
MUESTREO EN COLEGIO	TIPO DE MUESTRA					MENOR A
	TURBIEDAD	0.43	0.61	0.6		<5 UNF
MUESTREO EN VIVIENDA 1	TIPO DE MUESTRA					MENOR A
	TURBIEDAD	0.49	0.658	0.575		<5 UNF
MUESTREO EN VIVIENDA 2	TIPO DE MUESTRA					MENOR A
	TURBIEDAD		0.31	0.56		<5 UNF
MUESTREO EN VIVIENDA 3	TIPO DE MUESTRA					MENOR A
	TURBIEDAD			0.24		<5 UNF

Fuente : Elaboración propia

De la Tabla 5 se puede observar que el valor mínimo de turbidez para la población de Miraflores es de 0.24 UNF y el valor máximo de turbidez para la población de Huamanmarca es de 1.11 UNF, ambos dentro del rango aceptable de <5 UNF (Unidades Nefelométricas de Turbidez).

IV. DISCUSIÓN

Uno de los objetivos de este estudio fue determinar la concentración de cloro residual promedio en agua potable destinada al consumo humano en la zona rural de Huancayo, y sus resultados mostraron que los valores promedio en la ciudad de Huamanmarca se encontraban dentro de los parámetros pertinentes. Con base en los límites permisibles, el monitoreo arrojó valores de 1,68 mg/l en el embalse, 0,78 mg/l en la parte media de la red, 0,56 mg/l en la última casa y 0,56 mg/l en el distrito de Huayucachi . y su proximidad, vemos que no hay suficiente cloro en el embalse, variando desde menos de 0,566 mg/l hasta 0,036 mg/l, en contraste con los datos de Sánchez *et al.*¹⁸, en los sectores piloto estudiados, el 80% de los residuos de cloro fueron superiores a 0,3 mg/L, lo que difiere de Pérez *et al.*¹⁶ Como resultado, las fuentes de abastecimiento encontraron una mayor exposición al cloro residual en el sector de abastecimiento de Almendra, pero esto recuerda un poco al estudio de Bendezú *et al.*²⁰, que encontró que un tercio de los hogares en Lima tienen requerimientos inferiores a la normatividad vigente.

Por lo tanto, si tomamos como referencia las indicaciones de la OMS y la OPS, el nivel de cloro debe alcanzar el LMR de 5 mg/l, teniendo en cuenta que este valor se tendrá en cuenta para la situación de las grandes ciudades, pueblos pequeños y zonas rurales. con consideraciones especiales. 1 a 2 mg/l de cloro en el depósito, que alcanza un valor de cloro de 0,5 mg/l en la última cámara de control. El muestreo o monitoreo de esta forma en embalses, casas intermedias de red y casas finales, factores que hacen que el nivel de cloro disminuya en el agua, pueden estar relacionados con la falta permanente de agua en

la zona. hay agua durante 3 horas al día, lo que obliga a los Usuarios a utilizar tanques de agua para almacenar los elementos líquidos, y factores como la temperatura, el tiempo de almacenamiento, la humedad y el tiempo de muestreo contribuyen a la volatilización del cloro. Además, se han realizado muestreos en muchas ocasiones cuando no se abastecía de agua a la red de distribución, sino que se distribuía desde el depósito de reserva doméstico.

En cuanto a la conductividad promedio del agua potable destinada al consumo humano en las zonas rurales de Huancayo, se encontró que en varios puntos de monitoreo en Huamanmarca, Huayucachi y sus anexos, la conductividad del agua correspondía a todos los parámetros permitidos, es decir, el mínimo de 310.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un pico de 310,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El valor es de 434,52 $\mu\text{S}/\text{cm}$, entre mayor de 50 y menor de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo cual es algo confirmado por Solis *et al.*²¹ estudiar. parámetros, el 21% de los pozos de estudio en 1946 estaban en el rango de conductividad de 150 a 199 $\mu\text{S}/\text{cm}$, luego el 15% y 14% en los intervalos de 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 249 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 250 a 299 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Siemens/cm). Por lo tanto, la conductividad es la capacidad del agua para conducir una corriente eléctrica a través de iones disueltos. Los iones más positivos son el sodio (Na), el calcio (Ca^{2+}), el potasio (K) y el magnesio (Mg^{2+}), que se consideran indicadores de su capacidad de conducción de corriente, que está relacionada con la concentración de sal en la solución, y su disociación puede producir iones que transportan una corriente eléctrica que varía con la temperatura del agua. La conductividad específica del agua dulce no excederá de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Asimismo, el valor promedio de PH del agua potable humana en la zona rural de Huancayo muestra que en las ciudades de Huamanmaca, Huayucachi y Barrios, el valor promedio más bajo obtenido es de 7.3 y el más alto de 7.6, que es AP 6.5 - niveles aceptables en la rango de 8.5, lo confirmado por Cañon *et al.* que bajo las mismas condiciones de operación el método tiene una precisión de 1,62% a pH 4, 1,77% a pH 7

y 1,59% a pH 10; esto también es confirmado por Barboza et al. un trabajo. El límite mínimo permisible (MLP) especificado en la calidad del agua destinada al consumo humano.

Además, en cuanto a la temperatura promedio del agua potable destinada al consumo humano en las zonas rurales de Huancayo, se puede observar que la temperatura promedio del agua potable oscila entre un mínimo de 14.7 y un máximo de 17.2, dependiendo de las diferencias entre ciudades. y pueblos ciudades donde el clima es óptimo, Castillo et al.²⁶ En este punto, encontraron que una variación de temperatura de 3 grados centígrados en relación con el promedio mensual de varios años en el área evaluada se consideraba potable.

La temperatura del agua potable se caracteriza por diversos factores como el clima, la precipitación, las heladas, la estación, la altitud SNM, la presión atmosférica y el tiempo de muestreo, que afectan en gran medida la temperatura del agua.^{26,27} Por lo tanto, estos cambios se deben principalmente a factores ambientales, y dado que las muestras se tomaron de enero a septiembre, la temperatura del agua cambia constantemente y se considera uno de los parámetros físicos más importantes en el agua, ya que es importante para la absorción de oxígeno. , compuestos Los procesos de sedimentación, formación de sedimentos, desinfección y mezcla, floculación, sedimentación y filtración a menudo afectan el retraso o la aceleración de la actividad.

Para determinar la turbidez promedio del agua potable destinada al consumo humano en la zona rural de Huancayo, se encontró un valor óptimo en el rango de los parámetros normales de turbidez, con un valor mínimo de 0.24 unidades nefelométricas de turbidez (UNF) en la población de Miraflores, mientras que un valor máximo de 1.11 UNF para la población de Huamanmarca; esto corresponde al trabajo de Bonilla²⁸ quien encontró valores entre 0.88 -1.28<5 UNF (unidades nefelométricas de turbidez); similar a

Lezama²⁹ quien encontró que la turbidez Mínima P3 registrada en el sitio de muestreo corresponde a marzo a 1.2 UNF, mientras que la turbidez máxima registrada en el sitio de muestreo P1 en enero y febrero a 5 UNF, cambia durante la temporada de lluvias y por lo tanto. debido a la absorción de sedimentos, la concentración de partículas en suspensión fue alta, pero luego del proceso de filtración se observó una disminución de la turbidez en la planta de tratamiento de agua. La turbidez es una medida absoluta de la cantidad de materia en suspensión que interfiere con el paso de la luz a través del agua, dependiendo de la turbiedad es altamente dependiente de la estación y época del año, en nuestra región el valor de la turbidez aumenta durante la época de lluvias debido a las precipitaciones, dado que la captación de Huayucachi es subterránea y el embalse se recarga por bombeo.

La turbiedad es altamente dependiente de la estación y época del año, en nuestra región el valor de la turbidez aumenta durante la época de lluvias debido a las precipitaciones, dado que la captación de Huayucachi es subterránea y el embalse se recarga por bombeo. Si el valor es superior a 5 UNF, informe al laboratorio central para su análisis para verificar la confiabilidad del valor informado. Se ha demostrado que la presencia de partículas de turbidez afecta la desinfección del agua con cloro, que actúa como protector de microorganismos en presencia de cloro.

V. CONCLUSIONES

1. Los resultados del análisis físico, químico del agua potable para consumo humano de la zona rural de Huancayo se encuentra dentro de los límites permisibles según la normativa peruana de acuerdo al Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano DIGESA.
2. Se encontró un promedio de concentración de cloro residual del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo en límites permitidos, el monitoreo arroja un valor de 1.68 mg/l en el reservorio, en la parte intermedia de la red 0.78 mg/l y en la última casa 0.56 mg/l.
3. Los hallazgos revelaron un promedio de conductividad del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo, que cumplen los parámetros permitidos es decir un mínimo de 310,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y máximo 434,52 $\mu\text{S}/\text{cm}$, cumpliendo el rango entre 50 -1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
4. Con respecto al promedio de PH del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo, hallándose un 7,3 como mínimo y 7,6 como máximo, encontrándose en los niveles permitidos en un rango de 6,5 – 8,5 de PH.
5. Se encontró que existe un promedio de temperatura del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo mínimo de 14,7 y máximo de 17,2, encontrándose en condiciones óptimas de acuerdo a las variaciones climáticas de los poblados.
6. Fue hallado valores de turbidez mínimo de 0,24 UNF en la población de Miraflores y valor máximo de la población de Huamanmarca 1,11 UNF,

encontrándose dentro de lo permitido <5 UNF (Unidades Nefelométricas de Turbidez).

VI. RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda un análisis periódico del agua para tener la seguridad de que el agua de Huancayo está debidamente tratada, siendo relevante que las autoridades reevalúen la forma y frecuencia con la que monitorean los indicadores de calidad, siendo importante realizar un mantenimiento de la red de distribución, aumento de la presión del agua para contrarrestar posible contaminación en las tuberías.
2. Se recomienda realizar análisis complementarios a los realizados en la presente investigación, para tener un mejor enfoque de la calidad del agua que consume la población de los diferentes barrios de Huancayo haciendo investigaciones exhaustivas.
3. Se sugiere medir en campo la conductividad del agua de pozos y nacientes para estimar la dureza total y la dureza de calcio y en casos que lo ameriten, los resultados deberán ser ratificados con las técnicas analíticas correspondientes.
4. Realizar campañas permanentes de sensibilización a la población respecto a los cuidados del agua ya sea mediante programas de mantenimiento de tuberías y en coordinación con la oficina de Responsabilidad social y la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández E. Análisis microbiológico del agua potable del reservorio de Umuto, El Tambo – 2018. [Tesis]Universidad Peruana Los Andes: Huancayo; 2018. [consultado el 10 de noviembre del 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1081>
2. Flores L. Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua potable para consumo humano en los distritos de el tambo, Huancayo y Chilca en el año 2014. [Tesis]Universidad Nacional del Centro del Perú: Huancayo; 2017. [consultado el 10 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/4372>
3. Gamboa R. Calidad microbiana de las fuentes de agua de mayor consumo humano de la población del cercado de Lima Perú. [Tesis]Universidad Nacional del Callao: Perú; 2018. [consultado el 23 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12952/3658>
4. Ramírez V. Proceso de potabilización de agua en el distrito de Ayna (La Mar–Ayacucho) y mantenimiento del sistema de agua potable en el distrito de kimbiri (La Convención–Cusco). [Tesis]Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga: Perú; 2019. [consultado el 23 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3424>
5. Saravia S, Gil M, Blanco M, Llavona A, Naranjo L. Desafíos hídricos en Chile y recomendaciones para el cumplimiento del ODS 6 en América Latina y el Caribe”, serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 198 (LC/TS.2020/134), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020. [consultado el 10 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46503/1/S2000726_es.pdf
6. De la Lanza G, Hernández S. Variación de la calidad del agua de La Ciénega de Tláhuac, México. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022]Disponible en la URL: <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/9135#:~:text=Los%20resultados%20muestran%20alta%20conductividad,hipereutrofizaci%C3%B3n%20con%20elevados%20niveles%20de>
7. Rueda C, Rueda E, Sandoval E, Sandoval J, Zamorio M, Zamorio S. Calidad del Agua en las Américas Riesgos y Oportunidades. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022]Disponible en la URL: https://www.researchgate.net/publication/336243125_Calidad_del_Agua_en_las_Americas_Riesgos_y_Oportunidades
8. Organización Mundial de la Salud (2006). Guías para la calidad del agua potable: incluye el primer apéndice. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022]Disponible en la URL:

- <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
9. Medline Plus. Agua Potable. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022] Disponible en la URL: <https://medlineplus.gov/spanish/drinkingwater.html>
 10. Aquae Fundación. Características del agua potable y cómo se obtiene. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022] Disponible en la URL: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/caracteristicas-agua-potable/>
 11. Ramírez F. Tratamiento de Desinfección del Agua Potable. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022] Disponible en la URL: <https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/wp-content/uploads/2015/08/Tratamiento-de-desinfeccion-del-agua-potable2.pdf>
 12. Pérez E. Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022] Disponible en la URL: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v29n3/0379-3982-tem-29-03-3.pdf>
 13. Pérez-López, Esteban. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 29(3), 3-14. <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v29i3.2884>
 14. Galvín R. *Fisicoquímica y microbiología de los medios acuáticos. Tratamiento y control de calidad de aguas*. Madrid: Editorial Díaz de Santos. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022] Disponible en la URL: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0379-3982201600030000300007&lng=en
 15. Seoáñez M. *Tratado de gestión del medio ambiente*. Madrid: Mundi-Prensa. [Internet][Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022] Disponible en la URL: <https://www.agapea.com/libros/Tratado-de-gestion-del-medio-ambiente-urbano-9788471149596-i.htm>
 16. Rodríguez J, Vargas E, Gómez M. *Procesos Industriales: Manual de Laboratorio para el análisis químico y control de calidad*. Heredia, C.R.: Universidad Nacional. [Internet] [Fecha de acceso 11 de Diciembre del 2022] Disponible en la URL: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0379-3982201600030000300022&lng=en
 17. Cordero M, Ullauri P. Agua potable. [Internet] [Fecha de acceso 18 de Diciembre del 2022] Disponible en la URL: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/747/1/ti874.pdf>
 18. Sánchez L, Rodríguez S, Escobar J, Torres P. Modelación del cloro residual y subproductos de la desinfección en un sector piloto del sistema de distribución de agua potable de la ciudad de Cali. [Internet] [Fecha de acceso 18 de Abril del 2023] Disponible en la URL: <https://doi.org/10.25100/iyc.v12i1.2706>
 19. Pérez M, Romero M. "Determinación de la concentración de Cloro Residual y Trihalometanos (Thm's) y su impacto en la salud según sectores de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Moyobamba – 2015" [Tesis] Universidad Nacional San Martín de Tarapoto: Moyobamba; 2017.][Fecha

de acceso 15 de Abril del 2023] Disponible en la URL: <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.02>

20. Bendezú G, Whuking C, Medina Z, Benjamin M. Concentración inadecuada de cloro residual libre en agua de hogares de Lima Metropolitana, 2016. [Internet][Fecha de acceso 18 de Abril del 2023] Disponible en la URL: <https://www.scielo.org/article/rpmesp/2018.v35n2/347-348/es/>
21. Solís-Castro, Yuliana, Zúñiga-Zúñiga, Luis Alberto, & Mora-Alvarado, Darner. (2018). La conductividad como parámetro predictivo de la dureza del agua en pozos y nacientes de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 31(1), 35-46. [Fecha de acceso 18 de Abril del 2023] Disponible en la URL: <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i1.3495>
22. Roberto Rodríguez, Sergio Rodríguez. *La Dureza del Agua*. México. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN); 2010:1-35
23. Pérez-López, Esteban. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 29(3), 3-14. [Fecha de acceso 18 de Abril del 2023] Disponible en la URL: <https://dx.doi.org/10.18845/tm.v29i3.2884>
24. Cañon M, Pérez D. Validación de los métodos físico-químicos para control de calidad de agua potable en el laboratorio de una empresa de bebidas gaseosas. [Tesis] Fundación Universidad De América. Bogotá; 2019.
25. Barboza H, Peña G. Determinación de los parámetros de control obligatorio en tres sistemas de abastecimiento de agua potable en la provincia de Huancabamba, Piura –2019. [Tesis] Universidad Privada del Norte; 2019.
26. Ministerio del Ambiente. Estudio de Vulnerabilidad Climática de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos Chillón, Rímac, Lurín y parte alta del Mantaro SENAMHI. [Internet][Fecha de acceso 18 de Abril del 2023] Disponible en la URL: <https://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/124>
27. Castillo T. Control fisicoquímico del sistema de tratamiento de agua potable en el distrito de Sucre. [Tesis] Universidad Nacional de Cajamarca: Perú; 2016.
28. Bonilla C. Control fisicoquímico del sistema de tratamiento de agua potable en el distrito de Sucre. [Tesis] Universidad de Nariño: Colombia; 2015.
29. Lezama J. Control fisicoquímico del sistema de tratamiento de agua potable en el distrito de Sucre. Universidad de Nacional de Cajamarca Perú; 2015.

ANEXOS

ANEXOS 1: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO ZONA RURAL DE HUANCAYO

Problema general	Objetivo general	Variables y dimensiones	Metodología
<p>¿Cuál es la evaluación de la calidad fisicoquímica del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo?</p>	<p>Evaluar la calidad fisicoquímica del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el promedio de concentración de cloro residual del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo. - Determinar el promedio de conductividad del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo. - Determinar el promedio de PH del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo. - Determinar el promedio de temperatura del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo. - Determinar el promedio de turbidez del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo. 	<p>Variable 1:</p> <p>Calidad fisicoquímica del agua</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promedio de concentración de cloro residual - Promedio de conductividad - Promedio de PH - Promedio de temperatura - Promedio de turbiedad 	<p>Alcance de la investigación: Tipo básico y de nivel descriptivo</p> <p>Método de la investigación: Método científico</p> <p>Diseño de la investigación: Diseño No experimental, es descriptivo transversal, retrospectivo.</p> <p>Población: Fichas de análisis físico químico del agua</p> <p>Muestra: Fichas de análisis físico químico del agua, que cumple criterio de inclusión.</p> <p>Técnicas de recopilación de información: Técnica: Análisis documental Instrumento: Ficha de registro de datos.</p>

ANEXO N° 2: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Variable 1:

Calidad fisicoquímica del agua

Definición conceptual:

Corresponde al registro del análisis de las fichas de datos de campo, de recolección del agua potable de la zona rural de Huayucachi, sobre la presencia de sustancias químicas disueltas e insolubles, que corresponde a la presencia de cloro, conductividad, PH, temperatura y turbidez del agua.

DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Promedio de concentración de cloro residual	Valor mg/L	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Promedio de conductividad	Valor μ S/cm	
Promedio de PH	Valor PH	
Promedio de temperatura	Valor °C	
Promedio de turbiedad	Valor UNT	



ANEXO 3: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TEMA: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO ZONA RURAL DE HUANCAYO

Objetivo: Evaluar la calidad fisicoquímica del agua potable para consumo humano zona rural de Huancayo.

Instrucciones: Estimado investigador, previo a proceder con el llenado del presente instrumento, Ud. deberá contar con cada ficha de dato de campo, de control físico químico del agua potable de la zona rural de Huayucachi, respectivamente enumeradas, marcando con una X en el instrumento.

DIMENSIÓN: CARACTERÍSTICAS GENERALES

Dispone sistema de Agua potable:

SI () NO ()

OTROS DATOS	REGISTRO DE DATOS
Departamento	
Provincia	
Distrito	
Distrito	
Localidad	
Población de la localidad	
Población servida	
Fecha de muestreo	
Hora de muestreo	
Origen de muestreo	
Punto de muestreo	

TIPO DE MUESTREO	VALOR
Concentración de cloro residual	
Conductividad	
PH	
Temperatura	
Turbiedad	

OBSERVACIÓN

Fecha:

Firma del evaluador:

PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Deficiente 2) Baja 3) Regular 4) Buena 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Aracely Janett maraví Cabrera
DNI N° : 20035640 Teléfono/Celular: 9560270044
Dirección domiciliaria : Jr. Cuzco N° 870 Huancayo
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister en Educación
Mención : Docencia y Gestión Educativa
Tema de Investigación : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA
POTABLE PARA CONSUMO HUMANO ZONA RURAL DE
O
HUANCAYO
Fecha Validación : 19 de Enero de 2023

Firma.



Aracely Janett Maraví Cabrera
QUÍMICO FARMACÉUTICO
C. O. F. P. N° 008944

Lugar y fecha: 19 de Enero de 2023

PROMEDIO DE VALORACIÓN

90

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Deficiente 2) Baja 3) Regular 4) Buena 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Aracely Janett maraví Cabrera
DNI N° : 20035640 Teléfono/Celular:956027004
Dirección domiciliaria : Jr. Cuzco N° 870 Huancayo
Título Profesional : Químico Farmacéutico
Grado Académico : Magister en Educación
Mención : Docencia y Gestión Educativa
Tema de Investigación : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA
DEL AGUA POTABLE PARA CONSUMO
HUMANO ZONA RURAL DE HUANCAYO
Fecha Validación : 19 de Enero de 2023

Firma



Aracely Janett Maraví Cabrera
QUÍMICO FARMACÉUTICO
C. O. F. P. N° 008944

Lugar y fecha: 19 de Enero de 2023

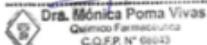
PROMEDIO DE VALORACIÓN

5

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) Buena 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Mónica Poma Vivas
DNI N° : 28307350 Teléfono/Celular : 978007080
Dirección domiciliaria : Av. Palian 601
Título Profesional : Químico Farmacéutica
Grado Académico : Doctora
Mención : Educación

Huancayo, 19 de enero de 2023

PROMEDIO DE VALORACIÓN

90

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Muy deficiente 2) Deficiente 3) Regular 4) Buena 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : Mónica Poma Vivas
DNI N° : 28307350 Teléfono/Celular : 978007080
Dirección domiciliaria : Av. Palian 601
Título Profesional : Químico Farmacéutica
Grado Académico : Doctora
Mención : Educación




Huancayo, 19 de enero de 2023

PROMEDIO DE VALORACIÓN

BUENA

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Deficiente 2) Baja 3) Regular **4) Buena** 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : KAROL PAOLA ZEVALLOS FALCÓN
DNI N° : 45054278 Teléfono/Celular : 977220325
Dirección domiciliaria : JR. JORGE CHÁVEZ 130 EL TAMBO
Título Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO
Grado Académico : MAGÍSTER
Mención : ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EN SALUD
Tema de Investigación : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DEL AGUA POTABLE
PARA CONSUMO HUMANO ZONA RURAL DE HUANCAYO
Fecha Validación : 20/01/2023



Karol Zevallos Falcón
QUÍMICO FARMACÉUTICO
COPR 15561

Firma

Lugar y fecha:
HUANCAYO 20 DE
ENERO DEL 2023

PROMEDIO DE VALORACIÓN

BUENA

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

1) Deficiente 2) Baja 3) Regular **4) Buena** 5) Muy buena

Nombres y Apellidos : KAROL PAOLA ZEVALLOS FALCÓN
DNI N° : 45054278 Teléfono/Celular : 977220325
Dirección domiciliaria : JR JORGE CHÁVEZ 130 EL
TAMBO
Título Profesional : QUÍMICO FARMACÉUTICO
Grado Académico : MAGÍSTER
Mención : ADMINISTRACIÓN Y GERENCIA EN SALUD
Tema de Investigación : EVALUACIÓN DE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA DEL
AGUA POTABLE PARA CONSUMO HUMANO ZONA RURAL DE HUANCAYO
Fecha Validación : 20/01/2023

Firma
Lugar y fecha:
HUANCAYO 20 DE
ENERO DEL 2023

FOTOGRAFÍAS DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE MUESTRA





FORMATO N°1
MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

PERU Ministerio de Salud Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

DEPARTAMENTO JUNÍN
PROVINCIA: HUANCAYO
DESARE/MICRO RED/C/PS: P S HUACHAMBERCA

AÑO: 2023
MES: MARZO

N°	Código de Centro de Salud	Provincia	Distrito	Centro Poblado	Población Total Hab. Servicios hab. Población Urbana	Sistema de Abastecimiento		TOMA DE MUESTRA				FÍSICO-QUÍMICO		MUESTRA REPORTADA A LABORATORIO		RESULTADOS				
						Red de Alcantarillado	Red de Agua Potable	Fecha de muestreo	Horario	Altura	Cloro Residual libre (mg/l)	Temperatura (°C)	Horario de Muestra	Temperatura de Conservación	C. Totales	C. Termotolerantes	E. Coli	Bacterias Heterotróficas		
1	128189	Huancayo	Huancayo	Huancayo	2,400	Red de Alcantarillado	Red de Agua Potable	11/03/2023	10:00	10m	1.5	18.5	12:00	18.5						
2	128190	Huancayo	Huancayo	Huancayo	2,400	Red de Alcantarillado	Red de Agua Potable	11/03/2023	10:00	10m	1.6	18.5	12:00	18.5						
3	128191	Huancayo	Huancayo	Huancayo	2,400	Red de Alcantarillado	Red de Agua Potable	11/03/2023	10:00	10m	1.1	18.5	12:00	18.5						
4	128192	Huancayo	Huancayo	Huancayo	2,400	Red de Alcantarillado	Red de Agua Potable	11/03/2023	10:00	10m	1.0	18.5	12:00	18.5						

Tipos de sistemas: 1) Gravedad sin tratamiento, 2) Gravedad con tratamiento, 3) Bombeo sin tratamiento, 4) Bombeo con tratamiento, 5) Camiones cisternas.

Ubicación de puntos de muestreo: 1) Planta de tratamiento, 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) Red, 5) Mercado, 6) Colegio, 7) Hospital, 8) Centro de Salud CS, y otros.

Punto de Muestreo: 1) Salida de la planta (SPT), 2) Reservorio, 3) Pozo, 4) grifo / vivienda, 5) Pista pública, 6) Camión cisterna, 7) Otros depósitos.

Equipo desinfectador de Cloro: 1) Hipoclorizador por difusión, 2) Desinfectador por gotas o flujo constante con bomba, 3) Desinfectador por gotas o flujo constante sin bomba, 4) Desinfectador por erosión de tabletas, 5) Clorinador automático, 6) Por embudo gotas inverso, 7) Desinfectador a presión (Cloro gas), 8) Manual, 9) No tiene + NT (0) Otro.

Tipo de Parametro: 1) Coliformes totales, 2) Coliformes termotolerantes, 3) E. Coli, 4) Bacterias Heterotróficas.

MINISTERIO DE SALUD
MUNICIPALIDAD CENTRO POBLADO HUANCAYO
Cesar Luis Arroyo Contreras ALCALDE
Responsable de Área Técnica Municipal
Nombre: CESAR LUIS ARROYO CONTRERAS
DNI: 201150623
Celular: 924364424

ACOSAN
Luisa Sotomayor Contreras
DNI: 80273029
TESORERA

FOTOS REFERENCIALES DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA

