

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Caracterización físico - química y bacteriológica del agua de consumo humano de la localidad de 30 de Agosto en los meses octubre, noviembre y diciembre del año 2022

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Daly Margarita REYNOSO ANGEL

Asesor:

Mg. Edgar PEREZ JUZCAMAYTA

Cerro de Pasco – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Caracterización físico - química y bacteriológica del agua de consumo humano de la localidad de 30 de Agosto en los meses octubre, noviembre y diciembre del año 2022

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS
MIEMBRO

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN
MIEMBRO

DEDICATORIA

A nuestro señor padre todo poderoso por su amor y voluntad que nos otorga en todas las etapas para lograr cumplir nuestras metas.

A mis padres Humberto y Teófila, por todo el amor y apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida. Su presencia en mi vida ha sido fundamental para llegar hasta aquí y lograr este logro académico.

AGRADECIMIENTO

- Gracias a mis padres por creer en mí y por motivarme a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Su amor y comprensión son la fuerza que me impulsa a seguir luchando por mis sueños y metas.
- A todos mis docentes universitarios en la carrera profesional de Ingeniería Ambiental por iluminar y alimentarme con todos los conocimientos que he recibido de todos ellos y por motivarme a alcanzar mis metas trazadas.
- Finalmente, a mi asesor, por la guía en esta etapa de mi vida académica.

RESUMEN

Esta investigación tiene el fin de determinar si la calidad del agua del centro poblado 30 de agosto es recomendable para consumo humano, determinada por los parámetros físico-químicas y bacteriológicos análisis realizados desde la captación acuífera hasta las viviendas que se encuentran en la zona más baja de ubicación de la población

La caracterización físico-química y bacteriológica del agua natural, es un proceso esencial para garantizar la calidad y seguridad del agua que se utiliza para el consumo humano. Esta caracterización implica la evaluación de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua, incluyendo su temperatura, pH, conductividad, turbidez, cloro residual, nitratos, bacterias y otros contaminantes. Es así que la calidad del agua se refiere a las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua que determinan su potencial para ser utilizada para el consumo humano y otros usos.

Se tiene como objetivo general determinar la calidad de agua que está consumiendo la población de 30 de agosto, en el que se ha tomado en cuenta los parámetros antes mencionados los cuales son comparados con los límites máximos permisibles (D.S. 031-2010. SA). Se tomaron y analizaron muestras de agua en la captación y pileta en 6 fechas distintas en donde los resultados obtenidos respecto a metales (físico-químicos) evidenciaron resultados preocupantes, lo que respecta a los parámetros microbiológicos se observaron resultados favorables.

Palabras clave: calidad del agua, agua potable, agua para el consumo humano.

ABSTRACT

This investigation has the purpose of determining if the quality of the water of the populated center August 30 is suitable for human consumption, which will be determined by the physical-chemical and bacteriological parameters from the catchment to the houses.

The physical-chemical and bacteriological characterization of water for human consumption is an essential process to guarantee the quality and safety of water used for human consumption. This characterization implies the evaluation of the physical, chemical and biological parameters of the water, including its temperature, pH, conductivity, turbidity, residual chlorine, nitrates, bacteria and other contaminants. Thus, water quality refers to the physical, chemical and biological properties of water that determine its potential to be used for human consumption and other uses.

The general objective is to determine the quality of water that the population of August 30 is consuming, in which the aforementioned parameters have been taken into account, which are compared with the maximum permissible limits (D.S. 031-2010.SA). Water samples were taken and analyzed in the catchment and pool on 6 different dates where the results obtained regarding metals (physical-chemical) showed worrying results, regarding microbiological parameters favorable results were observed.

Keywords: water quality, drinking water, water for human consumption.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural esencial para la existencia de la vida humana y fundamental para las actividades antrópicas como en la agricultura, la industria, la generación de energía y otros. Además, el agua es esencial para mantener un equilibrio ecológico y la biodiversidad en la tierra. A pesar de su importancia, muchas zonas del planeta enfrentan problemas de escasez de agua debido a la creciente demanda y a la contaminación de los recursos hídricos. Por lo tanto, es importante gestionar adecuadamente los recursos hídricos para garantizar su disponibilidad y sostenibilidad a largo plazo.

La calidad del agua es un aspecto crítico para la salud y bienestar de la población en todo el mundo, incluyendo en el caserío 30 de agosto en el distrito de Ticlacayán, Pasco, ya que es ahí donde se llevó a cabo la investigación.

Si se identifican problemas con la calidad del agua en el caserío 30 de Agosto, es importante tomar medidas para corregirlos y mitigar sus efectos negativos. Esto puede implementando con tecnologías modernas de purificación y prácticas para mejorar su calidad, con ayuda de sensibilización y educación de la comunidad sobre los riesgos de la exposición al agua que podría estar contaminada.

Esta investigación se encuentra sesgada a determinar conclusiones sobre si el agua que consume la población del caserío 30 de Agosto contiene las características necesarias para determinar si apta, o no, para el consumo humano. Incluye cuatro capítulos:

- **Capítulo I. Problema de Investigación:** parte importante de la investigación en la que se presenta y define el problema. En este capítulo se explica la relevancia y la importancia del problema, se presenta una justificación clara y se proporciona un marco para el resto de la investigación, y también los objetivos, importancia, justificación y limitaciones sobre el estudio realizado.

- **Capítulo II. Marco Teórico:** se menciona y evidencia trabajos similares a la investigación, se describe la parte teórica y sus bases las cuales se han tomado en cuenta de varios autores, donde finalmente se menciona a términos básicos que se ha utilizado en toda la investigación. Aquí también se formulan las hipótesis, general y específicas. A su vez se presentan las variables, su operacionalización e hipótesis.
- **Capítulo III. Metodología y técnicas de investigación:** Se presenta el método, tipo y diseño de investigación, se logra definir la población y muestra, se escoge las técnicas e instrumentos para la recolección de datos.
- **Capítulo IV. Resultados y Discusión:** Aquí se desarrolla el análisis e interpretación de los datos obtenidos logran así determinar la hipótesis planteada con anterioridad.

Para finalizar se llega a las conclusiones y seguidamente se determinan recomendaciones clave respecto a la investigación desarrollada.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

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

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	8
2.2.	Bases teóricas - científicas	11

2.3.	Definición de términos básicos.....	22
2.4.	Formulación de hipótesis	26
	2.4.1. Hipótesis general.....	26
	2.4.2. Hipótesis específica.....	26
2.5.	Identificación de variables	26
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	28
3.2.	Nivel de investigación	28
3.3.	Métodos de investigación.....	28
3.4.	Diseño de investigación	29
3.5.	Población y muestra	29
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	30
3.8.	Tratamiento estadístico.....	30
3.9.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	30

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	31
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	33
4.3.	Prueba de hipótesis	39
4.4.	Discusión de resultados	40

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Cuando nos referimos al agua, rápidamente se nos viene a la cabeza los grandes conflictos que esta tiene en los últimos tiempos, los cuales venimos arrastrando desde hace décadas y, aunque el mundo está tratando de detener, se hace complicado por la falta de concientización e información.

La contaminación del agua es un factor que denota mucha preocupación en el mundo científico ya que este es un tema muy polémico por las consecuencias que trae a la agricultura, ganadería, etc. A su vez, junto a esto, se puede mencionar, al efecto que tiene el agua de uso humano, la cual se requiere para nuestra propia existencia y, finalmente, la contaminación que viene reduciendo el agua útil yendo a la escasez extrema de esta fuente finita, tomando en cuenta que la sobrepoblación a nivel mundial va en aumento diariamente y siendo así no es suficiente el agua para tantas personas (Fig 1).

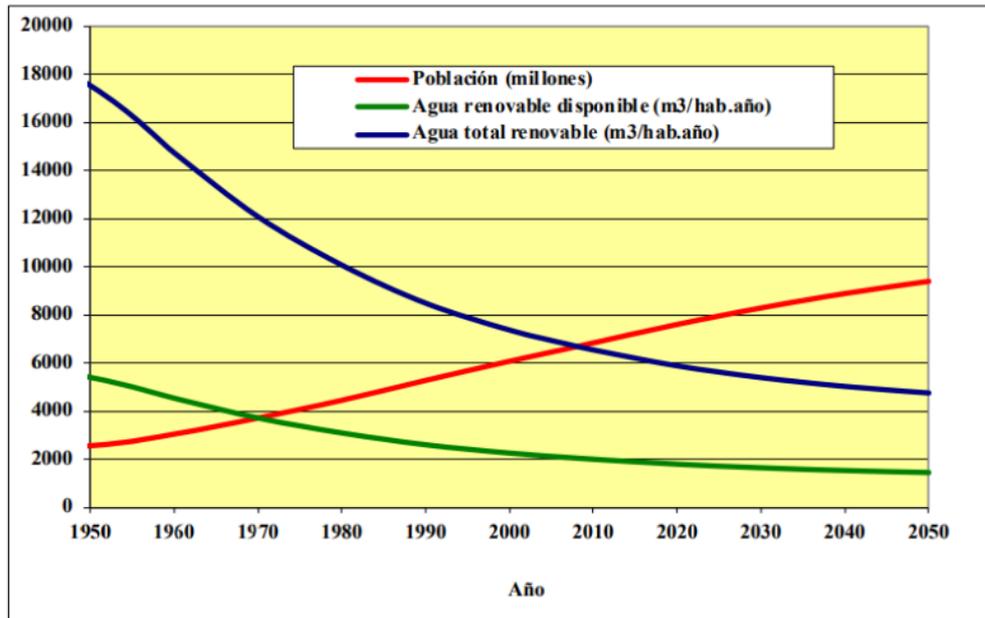


Figura 1. Evolución de la población mundial y proyección de la disponibilidad de agua.

Fuente: Prats, 2016

Pero hay una contradicción. La actividad del humano cuando desarrolla sus actividades comunes altera su composición disminuyendo la calidad. Es preciso recalcar que, cuando nos referimos de calidad esta tiene que ser vinculada al uso que se le dará. Es así que, en el Perú, mediante el D.S. 031 – 2010 - SA se logra dar una serie de exigencias de calidad dentro de las normas recomendadas por la OMS.

En la obtención agua potable, se usa el proceso químico de cloración, mediante el cual, se eliminan los microorganismos y residuos que son los causantes de enfermedades gastrointestinales, de esta manera obtener agua apta para consumo humano que pueda cumplir con los estándares de calidad y así lograr distribuir con normalidad. Pero en distintos lugares que se encuentran alejados de grandes ciudades, por tanto, de grandes industrias, tal es el caso en la serranía o selva peruana y por la cantidad de su población, estos son los pueblos más marginados y que sufren la escases de agua de buena calidad..

La presente tesis que toma a la población de 30 de agosto, distrito de Tíclacayan en la provincia de Pasco, Región Pasco para poder verificar la calidad del agua que consume, se compara con los parámetros dados por la OMS mediante sus guías, las cuales han sido publicadas a nivel mundial y el DS 031-2010 – S.A.

1.2. Delimitación de la investigación

La investigación está delimitada bajo los siguientes aspectos:

- **Territorial.** En cuanto a la investigación, para que pueda desarrollarse se tomó a la localidad del caserío 30 de agosto, distrito de Tíclacayan, provincia de Pasco, región Pasco. Está ubicada a 40 minutos capital de la región Pasco, a una altitud de 2868 m.s.n.m. y coordenadas de ubicación: 10°36'13.76"S y 76°10'52.59"O.
- **Social.** Para la investigación, las personas que viven en el caserío 30 de agosto aseguran su abastecimiento de agua para poder garantizar la salud y tranquilidad, cumpliendo con nuestra Constitución Política para que todos podamos vivir una forma libre y saludable.
- **Económico.** Ellos lograrán obtener la oportunidad de desenvolverse en sus actividades en la manera regular, con una gran importancia en agricultura, dentro de lo económico con agua que pueda garantizar la calidad y la mejor oferta en los mercados de sus productos.
- **Temporal.** Los meses de octubre a diciembre del 2022, se ha tomado para desarrollar la investigación por ser inicio de otoño en donde no se perciben muchas lluvias fuertes que alteran los resultados.



Fig. 2 Vista panorámica del centro de Ticlacayán



Fig. 3 Iglesia colonial de San Juan de Yanacachi en Ticlacayán



Fig. 4 Vista panorámica del distrito de Ticlacayan

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Se encuentra apta la calidad del agua que consume la población de 30 de agosto entre los meses de octubre a diciembre del 2022?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuáles son los parámetros físico - químicos del agua de consumo humano en 30 de agosto en los meses de octubre a diciembre del 2022?

¿Cuáles son los parámetros bacteriológicos del agua de consumo humano en 30 de agosto en los meses de octubre a diciembre del 2022?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la calidad de agua que está consumiendo la población de 30 de agosto entre los meses de octubre a diciembre del 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar la calidad físico química que se encuentra consumiendo la población de 30 de agosto entre los meses de octubre a diciembre del 2022.

Determinar la calidad bacteriológica que está consumiendo la población de 30 de agosto entre los meses de octubre a diciembre del 2022.

1.5. Justificación de la investigación

El presente trabajo de investigación sirve de mucha importancia para la población ya que con esta información ellos pueden tener el conocimiento si es que en caso contaran con agua de baja calidad poder detener la transmisión de cualquier enfermedad estomacal y/o diarreica, especialmente en la población infantil porque esa parte de la población son a los que más les afecta.

Mediante esta investigación se logra obtener con los monitoreos propuestos su concentración en cuanto a parámetros físico químicos y bacteriológicos con los valores que son exigidos por las normas que tenemos en el país (límites máximos permisibles) para así poder sustentar sobre el agua si es que cumple o no las exigencias solicitadas la cual es consumida por los pobladores

De esta manera podemos crear conciencia sobre la contaminación y así ellos puedan ser cuidadosos sobre este recurso hídrico en su propia población, logrando así un adecuado manejo y lograr preservarlo con el tiempo, así es como se puede asegurar bienestar en la salud de la misma población.

1.6. Limitaciones de la investigación

Se ha podido verificar que la investigación tiene diferentes limitaciones, dentro de las cuales se encontró a:

- Desinformación de la población de 30 de agosto respecto debido a los cuidados del agua que consumen desconociendo los usos correctos y poco

apoyo de las juntas encargada (JASS) para tener los conocimientos necesarios

- La universidad no cuenta con los equipos debidamente adecuados para la realización del presente proyecto por lo que su realización implica un costo altamente elevado para el análisis y monitoreo en las muestras de agua.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes nacionales

Huamán (2020) “Evaluación de la calidad del agua de la Laguna Marvilla en los Pantanos de Villa, Lima”.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad del agua de la laguna Marvilla, a través de la comparación con los ECA's para agua y la determinación del índice de calidad de agua del Perú (ICA-PE) propuestos por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Se pudo analizar la data anual entre 2019-2020 en donde se pudo obtener promedios en los parámetros de pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales de 8,8, 4644,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 3413,9 ppm, respectivamente. Incluso pudo realizarse un muestreo puntual de nueve parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, en donde cinco no cumplían con que se establece en la categoría 4 del ECA para agua (nitratos, fósforo total, amoníaco total, demanda bioquímica de oxígeno y coliformes termo tolerantes). Es así que con los datos del muestreo se pudo obtener un valor de 46,3 en el ICA-PE.

Entonces se concluyó que la calidad de agua de la laguna Marvilla es regular, por lo que este se encuentra ocasionalmente amenazada o dañada.

Pérez (2019) “Captación de agua de niebla y análisis de la calidad para consumo humano en el asentamiento humano Leandra Ortega, Pachacútec – Ventanilla, 2016”

En esta investigación se utilizó un sistema denominado “neblinómetro” para captar agua de la niebla y determinar su calidad para agua de consumo humano. Estos tres neblinómetros constan de postes de madera para dar estabilidad, mallas, canaleta de aluminio para recepcionar el agua, la que es interceptada por la malla, estos son enviados por una manguera hacia un balde de más o menos 20 litros de capacidad para su acopio de agua captada. Se estudió estas aguas durante 6 meses determinando sus características organolépticas y microbiológicas, comparando los resultados con el reglamento de calidad del agua para consumo humano. Estos resultados arrojaron valores menores a los límites máximos permisibles entre los meses de julio y setiembre, mientras que en el resto de meses los valores exceden los límites, esto es debido a la suspensión que hay alrededor de las heces de las aves y el polvo. Este método de captación de agua de niebla es una salida para solucionar la escasez de agua en el lugar, pero no es apta para consumo humano de forma directa.

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”.

El autor realizó el estudio con la finalidad de analizar los parámetros físicos – químicos y microbiológicos, para así poder demostrar a los pobladores locales la situación del agua. De la misma manera que en investigaciones anteriormente

mencionadas, se tomó en cuenta el D.S. N°031-2010-SA y los ECAs para Aguas, las cuales están aprobadas mediante el D.S. N°004-2017-

2.1.2. Antecedentes internacionales

Muñoz (2020) “Calidad del agua en la cuenca del río Itata y su importancia para el desarrollo local”

En esta investigación, la autora nos explica que la economía de la región de Ñuble es uno de los ejes de su agricultura, esta actividad generalmente la desarrollan los pequeños agricultores, en donde ellos usan el 29,1% del territorio. En cuanto a la falta de acceso al agua potable, Ñuble, que cuenta con el 18%, se posiciona entre las regiones con el nivel superior en promedio de Chile, que solo llega a un 7% de déficit en el acceso al recurso. El 91% de las viviendas que se encuentran enfrentando el problema se localizan en zonas rurales de la región. Entonces, la autora para su trabajo busca trazar la relación que hay con el comportamiento de algunos parámetros de calidad de agua medidos por la Dirección General de Aguas (DGA) en el río Itata, haciendo uso como referencia las normas chilenas establecidas para el uso de agua para riego y para agua potable, y el desarrollo económico que permite la agricultura y el acceso al agua potable y de riego. Gracias al análisis se determina que, en general, la calidad del agua en las diferentes zonas de la cuenca no varía, puesto que se presentan concentraciones similares de los elementos medidos por la DGA en las diferentes estaciones de monitoreo, por lo que se concluye que estos elementos se distribuyen uniformemente en toda la cuenca. Para ambas normas hay elementos que sobrepasan los límites establecidos, siendo los más preocupantes, por sus efectos secundarios, el boro y el mercurio para el agua de riego y el cromo y el plomo para el agua potable.

Duarte (2019) “Calidad del agua para consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución, y consumo en el cantón La Maná, provincia Cotopaxi”

Para esta investigación se pudieron aplicar encuestas y entrevistas a la totalidad de los pobladores y encargados de la planta potabilizadora de agua. Se llevó a cabo una evaluación física – químico y microbiológico, comparando los resultados con los índices norteamericanos NSF y Dinius, y el índice colombiano ICAUCA. De los cuales no se pudo lograr obtener resultados de agua apta para el consumo humano en cada una de las etapas, siendo así considerada de muy mala calidad.

Villarraga (2018) “Análisis de los factores de contaminación por metales pesados en el Río Tunjuelo”

En este trabajo de investigación se obtuvo los factores nocivos como son los metales pesados, para el Río Tunjuelo en la ciudad de Bogotá, identificándose de donde procede (curtiembres, mataderos, relleno sanitario), lo efectos que causan para la salud de los pobladores y la de los animales que se encuentran en las cercanías del río.

2.2. Bases teóricas - científicas

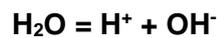
2.2.1. El Agua

Entendemos que la palabra agua surge del latín “aqua”. Esta es considerada como a la sustancia química que es creada cuando se unen dos átomos de hidrógeno y una de oxígeno, por lo que de esta manera forma la molécula óxido de hidrógeno, más conocido como agua.

El agua constituye lo que llamamos hidrósfera y no tiene límites precisos con la Atmósfera y la litosfera porque se compenetran entre ella. En definitiva, el agua es el principal fundamento de la vida vegetal y animal y por tanto, es el medio

ideal para la vida, es por eso que las diversas formas de vida prosperan allí donde hay agua. (Apaza y Carpio, 2019).

(Vergara, 2015) “El agua es un compuesto químico inorgánico formado por tres átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (H₂O). Esta molécula es esencial para todos los seres vivos al servir de medio para el metabolismo de las biomoléculas y es el componente mayoritario en la madre naturaleza”



Sin embargo, esta reacción nos indica que se produce una ionización de iones H⁺ y iones OH⁻ en proporciones tan pequeñas, a tal punto de ser conderada como un electrolito muy débil.



Fig. 5 Representación química de una molécula de agua

2.2.1.1. Ciclo del agua

El ciclo del agua también se le conoce como ciclo hidrológico, se refiere al constante intercambio que tiene el agua en la hidrósfera.

“El agua cambia constantemente su posición de una a otra parte del ciclo de agua y se pueden distinguir numerosas componentes”. (USGS, 2014) que conlleva la realización de los procesos físicos:

- Evaporación: se lleva a cabo en los océanos y en cualquier otra masa de agua y por la transpiración de los seres vivos (ya sea en animales y/o plantas) que van a nuestra atmósfera,
- Precipitación: esta se origina mediante la condensación de vapor de agua, a su vez que sea adaptable a múltiples formas,
- Transportación del agua mediante escorrentía superficial o por flujos subterráneos en consecuencia de la infiltración que ocurre en el subsuelo.

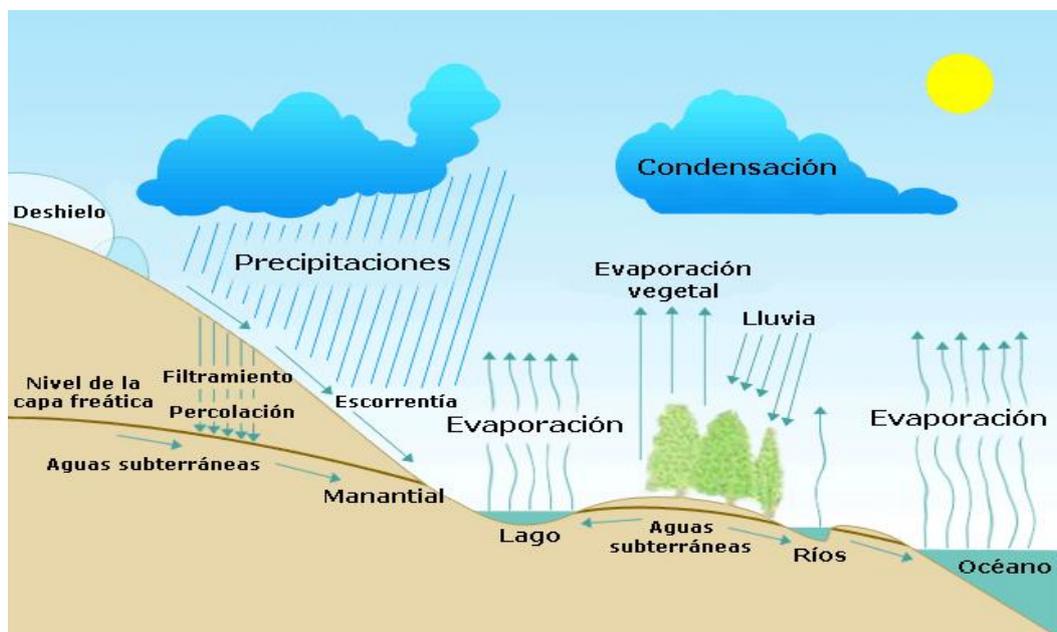


Fig. 6 Gráfico del ciclo del agua. Fuente: Wikipedia

2.2.1.2. Características físicas y químicas

(Chávez, 2021) Junto a sus tres estados se sabe que la densidad del agua es de 1g/cm^3 , tiene su punto de ebullición a los 100°C . Por lo general y comúnmente se le reconoce que: “el agua es inodora, incolora, e insípida, es decir, no tiene un olor propio, no tiene color ni sabor”.

(Del Pilar, 2012) Aunque ya se mencionó con anterioridad, pero se puede agregar que: “la molécula de agua adopta una geometría no lineal, con los dos átomos de hidrógeno formando un ángulo de $104,45$ grados entre sí”.

2.2.1.3. Contaminación del agua

(UNESCO, 2006) Conocida como Contaminación Hídrica, esta se refiere al cambio que tiene el agua en consecuencia de la deposición de residuos sin tratar en el agua la cual causa la contaminación de las precipitaciones, aguas superficiales, subterráneas y la degradación de los ecosistemas naturales.

Se ha considerado como causas principales de la contaminación del agua:

- **Vertido de contaminantes en el agua** principalmente se originan a causa de la producción industrial, de los desechos de basura los cuales son obtenidos por la actividad humana. “El problema actual que se tiene surge principalmente por las descargas de residuos provenientes de actividades humanas y naturales que, de alguna manera interfieren con el uso deseable del agua”. (Sierra, 2021)

- El **calentamiento global** es quien perturba la armonía que tienen los océanos. En esta parte tenemos como uno de los tantos efectos a la pérdida de oxígeno que ocurre en el agua la cual pone en riesgo la existencia de la biodiversidad. “La disolución en el océano: el agua, sobre todo el agua fría (cerca de los polos), puede disolver grandes cantidades de CO₂ que cuando el agua se calienta por la circulación oceánica (cuando llega cerca del Ecuador) son devueltas de nuevo a la atmósfera, estando casi en un balance perfecto. Sin embargo, parte del CO₂ que se disuelve en el océano queda “atrapado” en los sedimentos y rocas del fondo del mar, donde se deposita como carbonatos”. (Caballero, 2007)
- La **deforestación** está incluida en las causas que generan y propagan la contaminación del agua. Considerado a la aparición de sedimentos como el efecto más nocivo sobre la tala de árboles el cual tiene como fin el agua que tenemos en todos los océanos y ríos, esto hace que la calidad del mismo sea dañina para el planeta que habitamos.
- **Aguas fecales:** La ONU dio aviso de alerta que gravemente nuestros mares y océanos están viéndose comprometidos con la presencia de más del 80% que aguas residuales que llegan a estos sin depurar. “El vertido de aguas contaminadas causa múltiples efectos negativos como la aparición de fangos y flotantes, la disminución de la cantidad de oxígeno en el agua perjudicando a la fauna y la flora, el aporte excesivo de nutrientes, la propagación de organismos patógenos, dañinos para la salud, y la dificultad para reutilizar el agua. (Ruiz, 2017).

- **Tráfico marítimo:** Esta es considerada como una de las causas principales para la contaminación por plásticos, esto se debe a la acción provocada por los barcos pesqueros y petroleros, la cual perjudica gravemente a los mares y/u océanos ya que es ahí donde llega gran parte de los residuos que estos lanzan y así se provoca una contaminación muy nociva.
- **Los derrames de combustible** forman parte de las causas más típicas y recurrentes respecto a la contaminación del agua. A su vez, se puede provocar filtraciones las cuales dan a parar en el mar, los cuales son ocasionados por el traslado y acopio de petróleo.

2.2.2. Agua de consumo humano

Nos referimos al agua que es utilizado por el humano, ya sea para preparar sus alimentos, para su higiene y/o cualquier uso que determine necesario. No importa su origen y así se suministre al consumidor por medio de redes de distribución pública o privada, cisternas e incluso depósitos públicos o privados (reservorios).

(Ayala, 2018) “El agua destinada al consumo humano no debe contener ningún elemento físico que altere su calidad ni agentes patógeno, siendo necesario realizar análisis para determinar microorganismos indicadores de contaminación. Así, bacterias coliformes fecales informan contaminación fecal y *Pseudomonas aeruginosa* señala deterioro o recontaminación del agua”.

En el Perú, en el año 2000, la Dirección General de Salud Ambiental, asume la tarea de elaborar el “*Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*”, ya que la que se ejecutaba estaba vigente desde el año 1946, es así que con fecha 26/09/2010, a través del D.S. N° 031-2010-SA, se vio felizmente

culminada esta tarea y así reforzar este derecho fundamental a todos en territorio peruano. Las referencias están basadas según la ecomendación de la OMS.

2.2.2.1. Agua Potable

(Tacilla, 2020) Todo ser humano debe tener acceso a agua potable ya que es fundamental para la salud (el consumidor deberá pagar únicamente el costo de mantenimiento), un derecho humano básico. Entendemos que el acceso al agua potable se ha visto en aumento en las últimas décadas en casi todo el mundo. “Se sabe que el agua potable no debe contener ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un peligro para la salud humana”.

(Macheno, 2015) “Recurso sometido a operaciones o procesos que garanticen que, por sus características químicas, físicas y biológicas, sean utilizadas para el consumo humano sin riesgo alguno. Primordialmente, la potabilización de este recurso se logra a través de la desinfección con cloro”.

2.2.2.2. Proceso de Potabilización

Esta debe realizarse en la estación de tratamiento de agua potable o también conocida con sus siglas “ETAP” está en particular se refiere a todas las instalaciones de la planta potabilizadora, ya que es donde se dispone del agua bruta a ciertas de etapas con la finalidad de eliminar toda sustancia que no sea apta para consumo del humano.

Este proceso se logra ejecutar mediante diversos procesos encadenados, los cuales dependen de ciertos caracteres del agua a tratar. Generalmente son las siguientes fases:

- Pretratamiento del agua:** se lleva a cabo el primer cribado que sirve para expeler los sólidos de numeroso tamaño lo cuales están presentes en el agua. Para separar la arena que pueda tener el agua se utiliza la ayuda del desarenador, así se logra evitar dañar las bombas que se tiene en la planta potabilizadora. La pre-desinfección es comúnmente usada en esta etapa para lograr de eliminar sustancias orgánicas que puedan quedarse. “Cuando nos referimos a pre tratamiento hablamos de separar todo el material grueso que es proveniente de los desechos del ser humano y que por lo general se encuentran flotando en el agua dando un aspecto perjudicial al momento de visualizarlo”. (Arana, 2022).

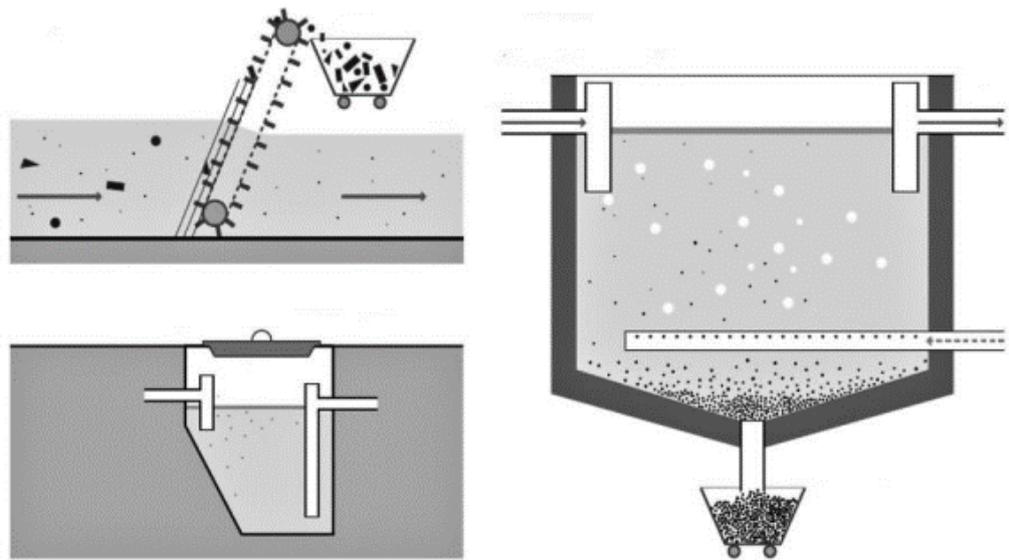


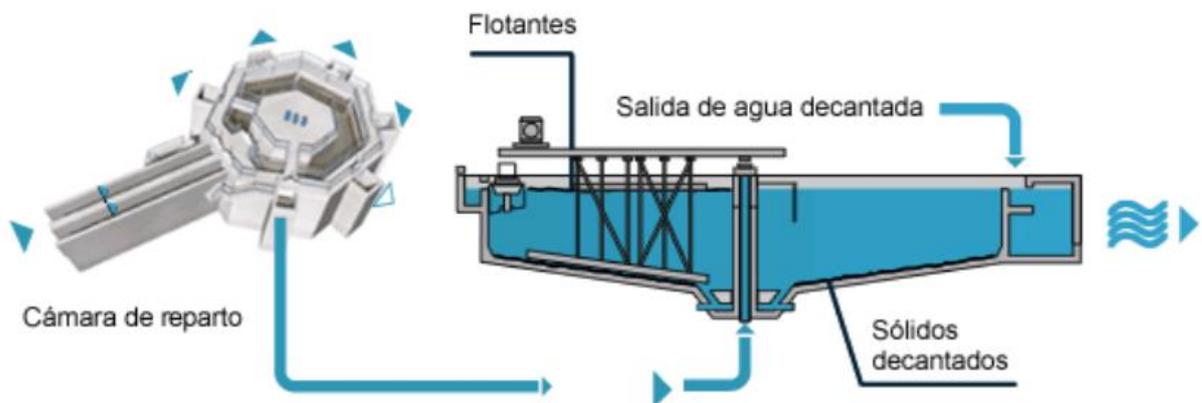
Fig. 7 Ilustración de tecnologías de pretratamiento.

Fuente: Sswm.info (2018)

- Coagulación-Floculación:** aquí las bombas tienen baja presión y conducen al agua a una cámara mezcladora, es ahí donde se adicionan a los agentes que van a potabilizar el agua. Entonces, en este punto se adecua el pH mediante los ácidos o de álcalis el cual se agrega al agua agentes coagulantes. “Es empleado para retirar

emulsiones, dispersiones y metales pesados que se encuentran en el agua residual mediante el procedimiento antes mencionado, añadiendo reactivos químicos que desestabilicen la suspensión coloidal y ayuden con la floculación dando como resultado la extracción de partículas sedimentables (coagulación y floculación)". (Arana, 2022)

- **Decantación:** en el decantador se logra desunir por gravedad a las partículas, las cuales están suspendidas al transportar agua. En el fondo logran quedarse los sedimentos nocivos más pesados, es ahí que al final logran eliminarse. "En esta fase se separan la mayor parte de sólidos sedimentables y de material flotante que no pudieron ser eliminados en etapas anteriores. Mediante una decantación física natural de los sólidos en suspensión y una flotación, también natural, de las partículas menos densas. Los sólidos se depositan en el fondo, mientras que las partículas se retiran mediante rasquetas giratorias en superficie. El agua decantada se vierte en un canal que la conduce hacia el tratamiento biológico". (Muñoz, 2007)



*Fig. 8 Funcionamiento de una estación depuradora de Aguas Residuales (EDAR).
Fuente: Contenidos Educarex (2007)*

- **Filtración:** Para lograr eliminar todo sedimento que por lo general es pesado, debe introducirse el agua por un medio poroso.
- **Desinfección:** finalmente, para llegar a eliminar cualquier virus o bacteria que aun exista se debe agregar cloro en la medida determinada.
- **Análisis:** cuando ya haya cumplido con el tiempo del proceso en la ETAP, esta suele ser importante ya que aquí se le hace varios análisis al agua para poder asegurar que el proceso de potabilización haya sido satisfactorio. En cada nación, el agua potable debe cumplir como norma reglamentaria las siguientes características: incolora, inodora e insípida.

Como se ha podido mencionar anteriormente, para este proceso se puede variar en función de las condiciones naturales del territorio, para así lograr hacerlo dificultoso y de muy alto costo si en la fuente de agua se logra detectar la presencia de sales y/o metales pesados.

2.2.2.3. Calidad del agua

Cuando nos referimos sobre la calidad del agua, sabemos que depende el uso para el que deba ser destinado y referirnos qué características debe tener. Su calidad de nuestro recurso menciona el estado de sus características químicas, físicas y biológicas.

2.2.2.4. Parámetros de la calidad del agua de consumo

Debido a los diversos factores que afectan a la calidad de esta, se pueden considerar como parámetros de calidad a sus orígenes químicos, físicos y biológicos. A groso modo, estos son: pH, temperatura, oxígeno disuelto, DBO, DQO, sólidos totales, coliformes fecales (Casilla, 2014).

En el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, se especifican los parámetros microbiológicos, organolépticos y químicos, que debe cumplir el agua para ser considerada bebible por el ser humano.

Parámetros microbiológicos y otros organismos.

Tal como se indica en el anexo I del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano “toda agua destinada para el consumo humano, debe estar exenta de bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*; virus; huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos; organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos; y para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C”. (DIGESA, 2011).

Parámetros de calidad organoléptica

“El noventa por ciento (90%) de toda muestra tomada en redes de distribución en cada monitoreo establecido en el Plan de Control, correspondientes a los parámetros químicos que afectan la calidad estética y organoléptica del agua para consumo humano, no deben exceder las concentraciones o valores señalados en el Anexo II del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Del diez por ciento (10%) restante, el proveedor evaluará las causas que originaron el incumplimiento y tomará medidas para cumplir con los valores establecidos en el Reglamento antes mencionado”. (DIGESA, 2011).

Parámetros inorgánicos y orgánicos

“Toda agua destinada para el consumo humano, no deberá exceder los límites máximos permisibles para los parámetros inorgánicos y orgánicos señalados en la Anexo III del Reglamento la Calidad del Agua para Consumo Humano”. (DIGESA, 2011).

2.2.2.5. Técnicas de muestreo de agua para consumo humano

“En el Perú existe el Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo humano el cual ha sido aprobado mediante RD N° 160 – 2015 – DIGESA, aquí se detallan las actividades en cuanto a vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, muestreo y análisis de los parámetros detallados en el D.S. N°031-2010-SA, ahí se mencionan los procedimientos que deben asegurar la invariabilidad de las muestras. El objetivo este protocolo consiste en poder contar con un procedimiento confiable y seguro, el cual pueda contribuir a la obtención correcta toma de muestra”. (DIGESA, 2015)

2.3. Definición de términos básicos

- **Acidez.** Cuando el líquido estudiado muestra valores de 1 a 6.9 de potencial en hidrógeno.
- **Acuífero.** Depósito natural del agua por afluencia o condensación.
- **Agua de consumo humano.** “Agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”. (DIGESA, 2015)
- **Agua atmosférica.** Es el agua que otorga la propia atmósfera, la cual se cuenta suspendida y no ha tocado el suelo.
- **Agua cruda.** Agua que no ha tenido tratamiento y/o no cuenta con red de distribución. “Agua que en su estado natural no ha pasado por tratamientos para el abastecimiento”. (DIGESA, 2015).

- **Agua natural.** Agua de ríos, lagunas, acuíferos y aquel que se encuentra circulando sobre la tierra.
- **Agua potable.** Agua que es usada y consumida por el ser humano sin que este afecte a su salud
- **Agua subterránea.** Agua que se encuentra en la superficie que hay en el suelo.
- **Agua superficial.** Por el contrario, al anterior término, este se refiere al agua que circula sobre la superficie del suelo.
- **Agua tratada.** Toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano. (DIGESA, 2015)
- **Análisis físico y químico del agua.** Es conjunto de técnicas y métodos que determinan las características y composición física y química del agua.
- **Análisis microbiológico del agua.** Unión de operaciones con el rumbo a definir los microorganismos que son existentes en la muestra que se toma del agua.
- **Basicidad.** Sinónimo de alcalino cuando se alcanza un potencial de hidrogeno entre 8 a 14.
- **Cloración.** Es el método que comúnmente se usa para la desinfección con cloro activo.
- **Cloro Residual Libre.** “Cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe quedar en el agua de consumo humano para proteger de posible contaminación microbiológica, posterior a la cloración como parte del tratamiento”. (DIGESA, 2015)
- **Coliformes fecales.** Son los microorganismos que provienen de la actividad biológica humana y animal.
- **Coliformes totales.** Son los microorganismos provenientes de la naturaleza.

- **Efluente.** Salida de líquidos y sólidos después de haberse procesado la materia orgánica.
- **Gestión de la calidad de agua de consumo humano.** Conjunto de acciones técnico administrativas u operativas que tienen la finalidad de lograr que la calidad del agua para consumo de la población cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en el presente reglamento. (DIGESA, 2015).
- **Inertes.** Productos o residuos no tóxicos ni peligrosos para la salud humana por no haber recibido transformaciones físico químicas ni biológicas.
- **Límites máximos permisibles.** Estos son los valores máximos que se permiten en los parámetros respecto a la calidad del agua.
- **Lixiviados.** Líquidos liberados en un vertedero por descomposición de la materia orgánica o dilución de rocas o metales.
- **Manantial.** Agua que sale del suelo o de entre las rocas de forma natural.
- **Metales pesados.** Son elementos que se encuentran en muy pequeñas cantidades y requieren tratamientos especiales para eliminarlas.
- **Parámetros Adicionales de Control Obligatorio (PACO):** “Parámetros que de exceder los Límites Máximos Permisibles se incorporarán a la lista de parámetros de control obligatorio hasta que el proveedor demuestre que dichos parámetros cumplen con los límites establecidos en un plazo que la Autoridad de Salud de la jurisdicción determine”. (DIGESA, 2015).
- **Parámetros de Control Obligatorio (PCO).** “Son los parámetros que todo proveedor de agua debe realizar obligatoriamente al agua para consumo humano”. (DIGESA, 2015).
- **Parámetros físicos.** Son las características físicas que son aptas de percibir los diferentes sentidos, como el sabor, olor, textura y color.

- **Parámetros microbiológicos.** “Son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano”. (DIGESA, 2015)
- **Parámetros Organolépticos.** “Son los parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos cuya presencia en el agua para consumo humano pueden ser percibidos por el consumidor a través de su percepción sensorial”. (DIGESA, 2015)
- **Parámetros químicos.** Son las características químicas de los elementos a estudiar.
- **pH.** potencial de hidrogeno que sirve para medir la acidez y basicidad de cualquier solución
- **Proveedores de servicios en condiciones especiales.** Aquellos que brindan mediante camiones cisterna, surtidores, reservorios móviles, conexiones provisionales. A excepción de la recolección individual directa de fuentes de agua como lluvia, río, manantial.
- **Reservorio.** Depósito para almacenar agua.
- **Sistema de abastecimiento de agua para consumo humano.** Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua. (DIGESA, 2015)
- **Toma de muestra de agua para consumo humano.** Técnica por el cual se sustrae en un depósito cierto volumen de agua para ser llevada a analizar determinado si es apta para su consumo.
- **Vertido.** Deposición de los resultados en un lugar de desechos determinado por la contaminación del material.

2.4. Formulación de hipótesis

Se plantea una hipótesis general y dos específicas

2.4.1. Hipótesis general

La calidad del agua de consumo humano de 30 de agosto en Tlacacayan – Pasco entre los meses de octubre a diciembre del 2022 es apta para el consumo de los pobladores.

2.4.2. Hipótesis específica

- La concentración de minerales evidenciados en el agua que consume la población de 30 de agosto determinará la calidad físico - química.
- La presencia o ausencia de microorganismos en el agua que consume la población de 30 de agosto determinaran la calidad microbiológica.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- La variable independiente son los parámetros físicos y químicos como: la temperatura, turbiedad, pH, dureza, conductividad, color, sólidos disueltos totales; y los parámetros microbiológicos como son: coliformes totales y coliformes fecales.

2.5.2. Variable dependiente

- La variable dependiente es la calidad del agua que se consume en 30 de agosto según el Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano D.S. N°031-2010-SA basado en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

2.5.3. Variable interviniente

- Las precipitaciones pluviales y Precipitación o formación de sólidos.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

La definición operacional determinará la medición de las variables en esta investigación como son los parámetros físico – químicos con indicadores: Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn, Mg, Na, K, seleccionando aquellos que sobrepasan los límites tolerantes, pH, temperatura y, conductividad eléctrica y los parámetros microbiológicos con indicadores que son los coliformes termo tolerantes y totales. Además, los procedimientos que se utilizarán y los valores que puedan tomar.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación en este trabajo es prospectivo, seccional y descriptivo. Ya que en la actualidad los habitantes de 30 de agosto, Ticlacayan - Pasco consumen agua que tiene los datos o valores del muestreo que reflejan la evolución natural de la calidad del agua, los datos se han podido obtener usando las propias mediciones del investigador para determinar, describir y verificar la condición del problema.

3.2. Nivel de investigación

El trabajo de investigación, según Hernandez Sampieri y que fue aplicado en el tema desarrollado es exploratorio y descriptivo

3.3. Métodos de investigación

De manera que se encuentra dirigido a verificar la hipótesis general y específicas, así como el conjunto de objetivos, esta investigación se lleva a cabo con la metodología del **método cuantitativo** para poder evaluar los valores y/o

datos obtenidos para cada variable haciendo uso de instrumentos de medición adecuados, para comprobar la hipótesis general y específicas, realizando las mediciones numéricas, de conteo y estadísticas, para determinar con precisión las variables a determinar la calidad del agua doméstica en 30 de Agosto, Tíclacayan- Pasco.

3.4. Diseño de investigación

Dado que no se manipularán las variables, y son resultado de la observación, donde se describe, relaciona y por último se compara los resultados, el diseño de esta investigación es no experimental

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población a tomar en esta investigación es el agua de consumo de los pobladores de 30 de agosto, Tíclacayán- Pasco.

3.5.2. Muestra

Las muestras de este trabajo son las porciones de agua recolectadas en los monitoreos realizados.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

Se logró determinar el área de estudio. Aquí se hizo uso de los instrumentos para la respectiva toma de muestras, por lo que de esta manera ayuda a recolectar los datos, llevar un registro de los principales puntos de monitoreo que serán llevados posteriormente al laboratorio para sus análisis físico – químico y bacteriológico.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Se hará uso del documento que acredite el uso de diversos equipos e instrumentos tanto para la toma de muestra y como para el análisis de la calidad

del agua que consume 30 de agosto, Ticiacayán- Pasco con los métodos apropiados de recolección, transporte y almacenamiento que se usarán para la obtención de muestras aptas.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se analizarán los datos o valores obtenidos de las variables y serán relacionados con los estándares ambientales aplicables, con los Estándares de Calidad Ambiental, expresadas en el D. S. 031 -2010. SA y las recomendaciones de la OMS.

3.8. Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos en los muestreos y análisis de cada una de las variables medidas serán exportadas al software Microsoft Excel para el tratamiento de estadístico respectivo.

3.9. Orientación ética filosófica y epistémica

El método empleado en el presente estudio de investigación, no afecta en lo absoluto la ecología del lugar muestreado, por el contrario, servirá como un medio para mejorar la calidad de vida de los habitantes al saber el estado de la calidad del agua que consumen.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Para esta investigación el muestreo se realizó en el centro poblado 30 de agosto, distrito de Tíclacayán en la provincia y región de Pasco, esto fue entre los meses de octubre a diciembre del 2022. El centro poblado está dentro de uno de los distritos de los trece que constituyen la provincia de Pasco. Ubicado en la parte sud occidente del departamento. Con una latitud de -76.15948 y una longitud de -10.587229 .



Fig. 9 vista panorámica de la localidad de 30 de agosto



Fig. 10 Captación de agua de Rumi Puki



Fig. 11 Pileta de agua de la familia Bernachea



Fig. 12 Reservorio de la localidad de 30 de Agosto

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Calendario de trabajo de muestreo

Las muestras se han realizado dentro de las 24 horas antes de los análisis, esto para darles su ingreso y conducción al Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva en la ciudad de Tingo María y la DIRESA de Pasco.

- Miércoles 5 de octubre
- Jueves 20 de octubre
- Jueves 03 de noviembre
- Jueves 17 de noviembre
- Jueves 01 de diciembre
- Miércoles 14 de diciembre

4.2.2. Parámetros a analizar.

En el Reglamento de calidad del agua para consumo humano (DS N° 031-2010-SA) respecto al trabajo de control rutinario, refiere análisis para los

parámetros de mayor incidencia que pueda tener en la salud, por lo que este estudio se encuentra enlazado con lo mencionado anteriormente. Estos son: Cd, Fe y Mn. Adicional a ello se ha visto conveniente tomar en cuenta a Cu y Pb. Al realizar los análisis con respecto a Cd, este elemento no se detectó a lo cual no se podrá considerar, aunque el reglamento así lo indique. En cuanto a Microbiológicos, nos basaremos en Coliformes Totales y coliformes Termotolerantes o fecales.

4.2.3. Resultados Físico-Químicos

4.2.3.1. Límites Máximos Permisibles para la calidad del agua de consumo humano.

Tabla 01: LMPs de contaminantes metálicos en el agua de consumo humano, ppm.

Metal	ppm
Cd	0.003
Cu	2.000
Fe	0.300
Pb	0.010
Mn	0.400

Fuente: Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano – D.S. N°031-2010-SA.

Tabla 2: LMPs Parámetros Microbiológicos del Reglamento del agua para consumo humano.

Parámetro	LMP
Coliformes Totales, NMP/100 mL	<1.8
Coliformes Fecales, NMP/100 mL	<1.8

Fuente: Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano – D.S. N°031-2010-SA.

4.2.3.2. Resultados

A. Análisis Físico-Químico

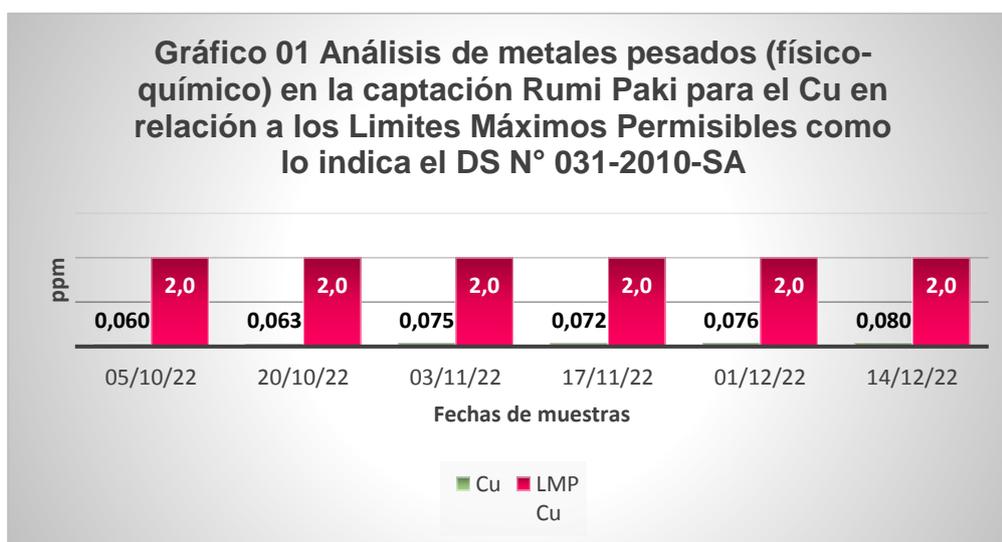
Tabla 03 Análisis físico-química de la captación Rumi Paki y pileta de la familia Bernachea.

FECHA	Cd	Cu	Fe	Pb	Mn
CAPTACIÓN RUMI PAKI					
05/10/2022	VND	0.060	0.160	0.290	0.060
20/10/2022	VND	0.063	0.166	0.296	0.066
03/11/2022	VND	0.075	0.150	0.290	0.059
17/11/2022	VND	0.072	0.136	0.285	0.066
01/12/2022	VND	0.076	0.133	0.350	0.070
14/12/2022	VND	0.080	0.160	0.320	0.089
PILETA FAMILIA BERNACHEA					
5/10/2022	VND	0.049	0.130	0.365	0.075
20/10/2022	VND	0.052	0.132	0.355	0.074
03/11/2022	VND	0.060	0.131	0.344	0.076
17/11/2022	VND	0.064	0.127	0.352	0.069
01/12/2022	VND	0.070	0.125	0.370	0.059
14/12/2022	VND	0.072	0.132	0.339	0.063

VND: Valor no detectado

Fuente: *Elaboración propia*

a. Respecto a Cu en la captación



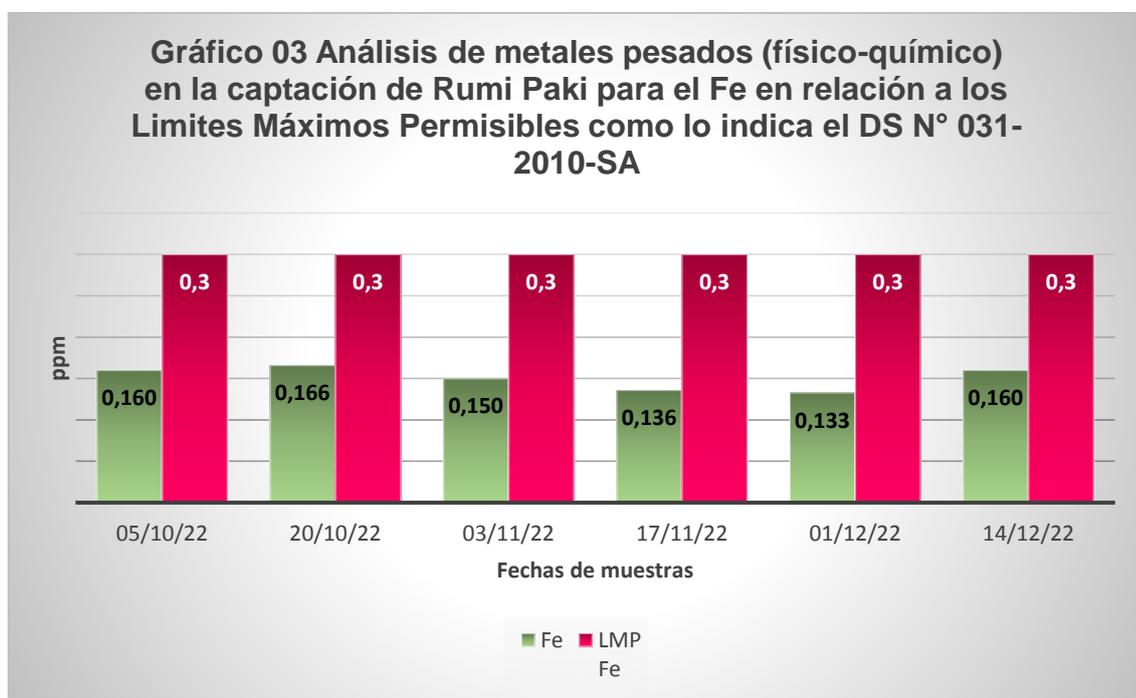
Fuente: *Elaboración Propia*

b. Respecto a Cu en la pileta



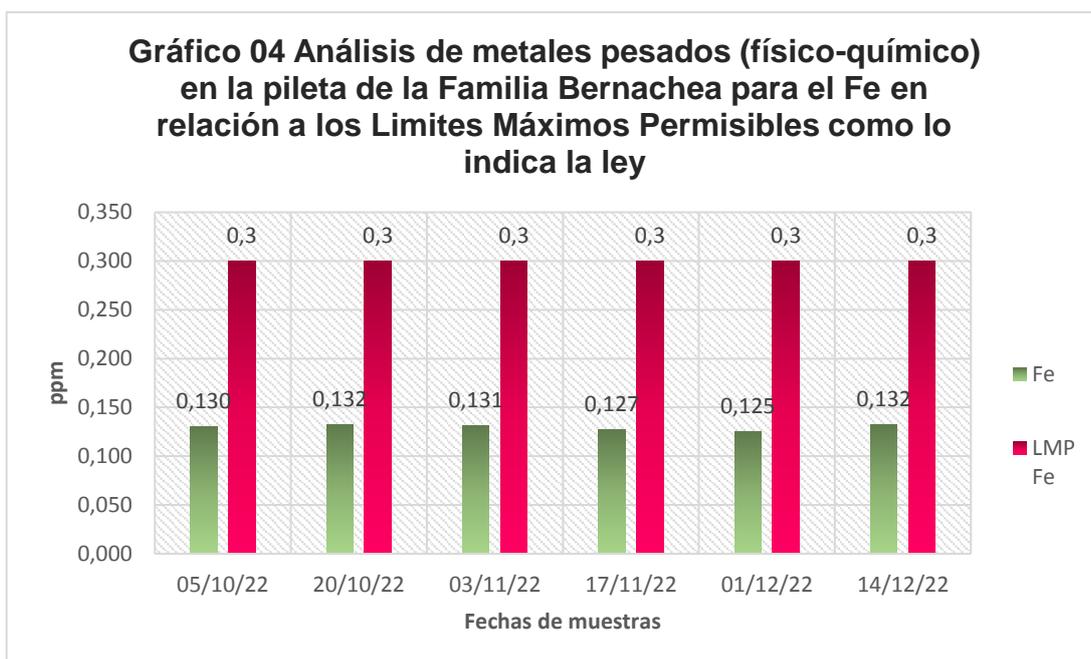
Fuente: Elaboración Propia

c. Respecto a Fe en la captación



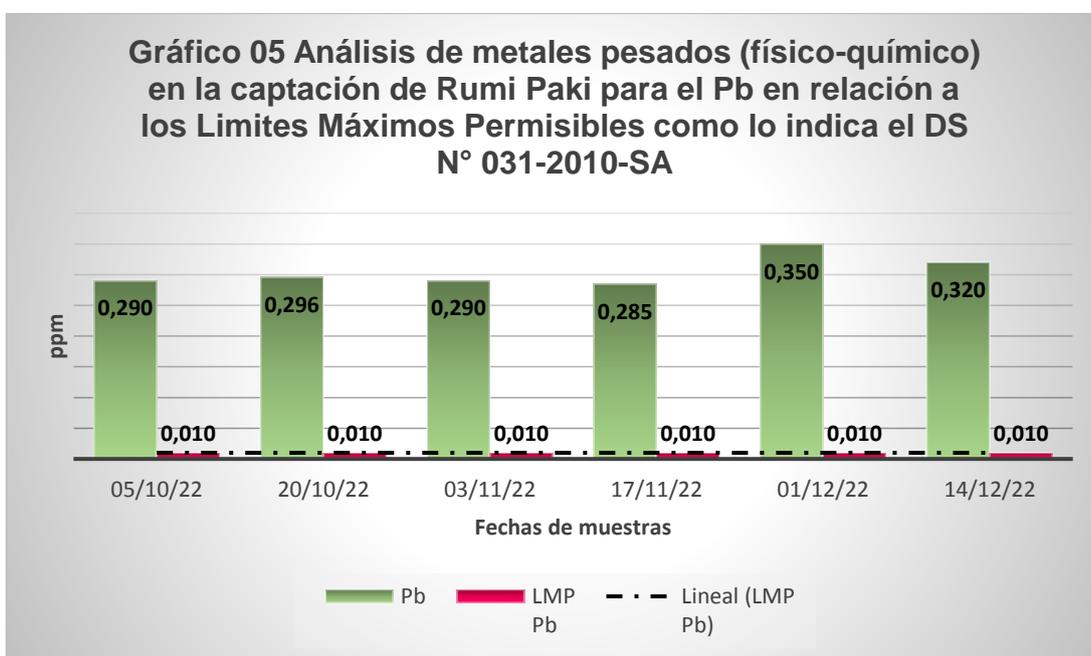
Fuente: Elaboración Propia

d. Respecto a Fe en la piletta



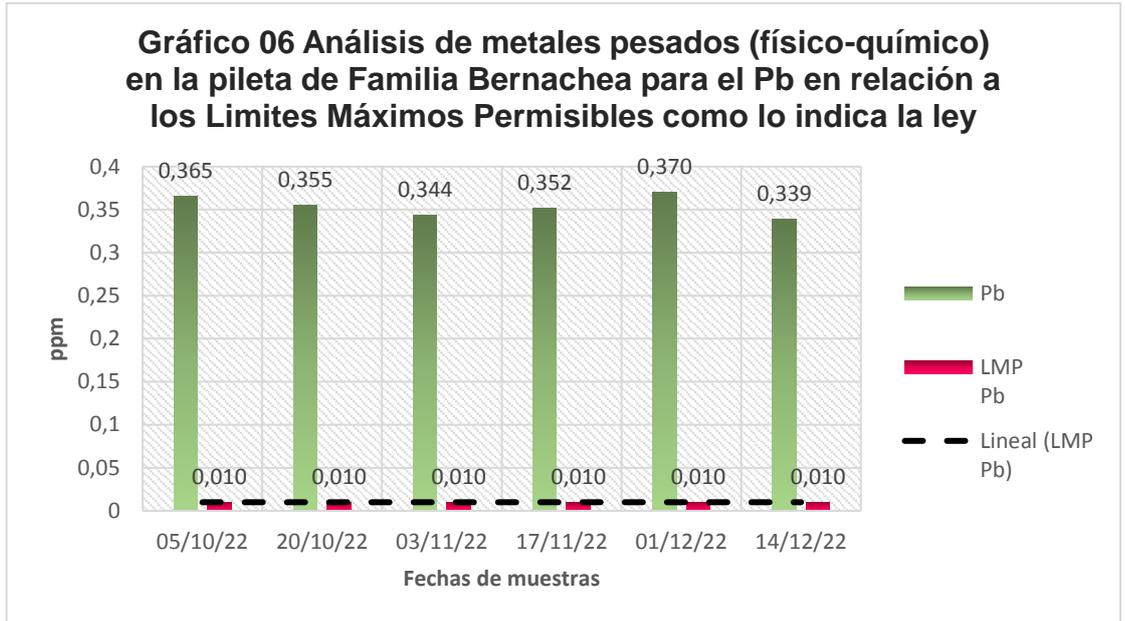
Fuente: Elaboración Propia

e. Respecto a Pb en la captación



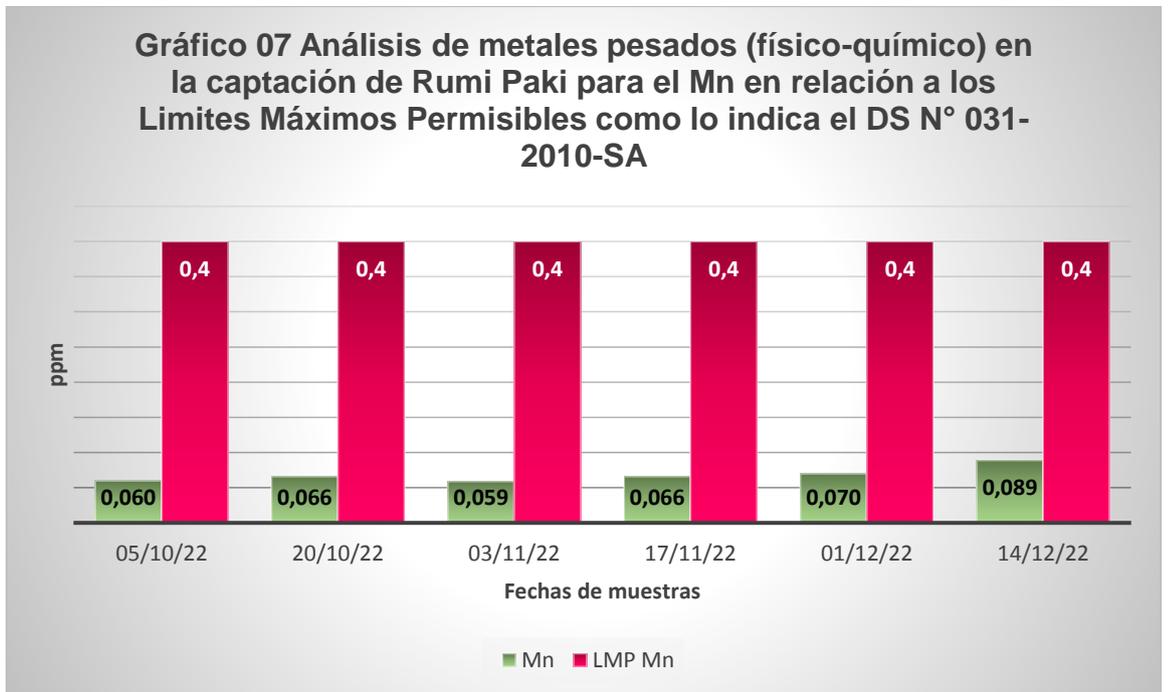
Fuente: Elaboración Propia

f. Respecto a Pb en la pileta



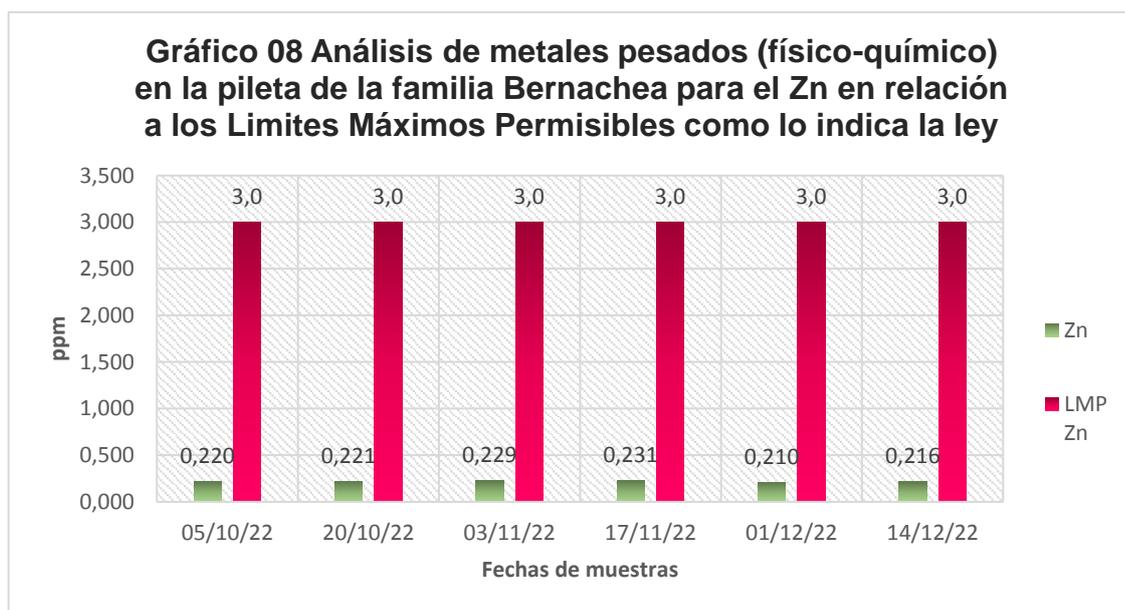
Fuente: Elaboración Propia

g. Respecto a Mn en la captación



Fuente: Elaboración Propia

h. Respecto a Mn en la pileta



Fuente: Elaboración Propia

B. Resultados Microbiológicos

Tabla 04 Análisis microbiológicos

Fecha	Coliformes Totales, NMP/100 mL		Coliformes Fecales, NMP/100 mL	
	Captación	Pileta	Captación	Pileta
05/10/22	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
20/10/22	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
03/11/22	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
17/11/22	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
01/12/22	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
14/12/22	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

Fuente: Elaboración propia

4.3. Prueba de hipótesis

Al inicio de la investigación se dio como hipótesis general a "La calidad del agua de consumo humano de 30 de agosto en Ticlacayán – Pasco entre los meses de octubre a diciembre del 2022 es apta para el consumo de los pobladores." Es así que, en el proceso de la investigación para lograr determinar

una respuesta se tomó como referencia a el Reglamento de la Calidad para el agua de Consumo Humano, ya que este se basa en las normas dadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y expresadas en el DS 031 – 2010. S. A, al concluir la investigación se dio por sentado que la hipótesis es nula dado que los niveles de plomo en todas las muestras superaron enormemente los límites que indica la norma.

4.4. Discusión de resultados

En base a los análisis obtenidos de las muestras que se han tomado en las 6 fechas que se determinó, se ha podido observar respecto a los parámetros físico-químico que el agua que consume toda la población del caserío 30 de agosto contiene un alto contenido de Pb, el cual sobrepasa los límites máximos permisibles que indica la ley, esto van desde la captación hasta la pileta por lo que puede generar daños graves a la salud de todo quien lo consuma, ya que este metal al ingresar al cuerpo va a la sangre y así su proliferación. Esta contaminación por plomo se debe a filtraciones de la actividad minera desarrollada en la zona por la Empresa minero metalúrgica localizada en las cercanías de 30 de agosto.

Respecto al parámetro microbiológico se observa que todas las muestras arrojan como resultado medidas menores a 1, esto se encuentra dentro de los LMP y no habría consecuencias negativas, solo respecto a este parámetro.

CONCLUSIONES

Como bien conocemos, el plomo es un metal tóxico que puede causar daños graves a la salud humana como daño cerebral y nervioso, trastornos del sistema cardiovascular y otros problemas de salud graves y este metal también afecta a los ecosistemas acuáticos. Se sabe bien que toda la región Pasco ha tenido informes de contaminación del agua con plomo debido a la actividad minera en la región. Esto viene generando preocupación en la población local y nacional pero lamentablemente poco se hace para remediarlo.

El caserío 30 de agosto al ser parte de la región Pasco también se ha visto afectado por el plomo, así como se ha podido observar en los resultados obtenidos de los análisis y muchos de estos pobladores desconocen de este problema.

Es necesario realizar pruebas regulares de la calidad del agua potable para detectar la presencia de plomo y garantizar que se cumplan los estándares de calidad del agua. Las autoridades locales y nacionales deben tomar medidas para mejorar la infraestructura de suministro de agua y eliminar la contaminación con plomo en el agua potable. Además, es importante fomentar la conciencia sobre la importancia de la calidad del agua potable y la necesidad de protegerla de la contaminación con plomo.

RECOMENDACIONES

Se requiere tomar medidas para mitigar los efectos negativos de la contaminación del agua con plomo en Tíclacayán. Sin embargo, aún hay desafíos en la identificación y abordaje de este problema, y se requiere una acción continua por parte de las autoridades y la comunidad para garantizar la seguridad del agua y la salud de las personas.

- Esto incluye la identificación y monitoreo de las fuentes de contaminación, la implementación de tecnologías y prácticas ambientales sostenibles, y la sensibilización y educación de la comunidad sobre los riesgos de la exposición al plomo. Además, es crucial que las autoridades responsables adopten medidas para garantizar la seguridad del agua y la salud de las personas en la región.
- Mejorar la infraestructura de suministro de agua: La renovación de las tuberías y el reemplazo de las conexiones de plomo son medidas efectivas para reducir la presencia de plomo en el agua de consumo humano.
- Realizar pruebas regulares: Se deben realizar pruebas regulares del agua para detectar la presencia de plomo y otros contaminantes.
- Mejorar la regulación: Las autoridades competentes deben establecer normas y regulaciones más estrictas para garantizar la calidad del agua de consumo humano.
- Fomentar la educación: La educación y concienciación de la población sobre la importancia de la calidad del agua y cómo se puede mejorar son medidas importantes para lograr un cambio a largo plazo.
- Tomar medidas para reducir la contaminación: Las autoridades locales y las industrias deben tomar medidas para reducir la contaminación en las fuentes de agua y proteger la calidad del agua.

- Asegurarse de una buena calidad del agua en la fuente: Las fuentes de agua deben ser protegidas para asegurar una buena calidad del agua antes de llegar a la población.
- Considerar opciones de filtración: Las personas que viven en áreas con una alta presencia de plomo pueden considerar opciones de filtración para reducir la presencia de plomo en el agua que consumen.
- En términos generales, la contaminación con plomo en el agua potable es un problema serio que requiere una acción urgente por parte de las autoridades y la sociedad en general para garantizar un suministro de agua seguro y saludable para el consumo humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arana Contreras, S., & Mancero Escobar, S. (2022). *Evaluación de la remoción de coliformes fecales aplicando pastillas de cloro y ácido peracético en una planta de tratamiento de aguas residuales en el cantón Daule, La Aurora*. [Tesis realizada para optar el bachiller profesional de ingeniera industrial, UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL]. Repositorio Institucional – UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL.
- Atencio Santiago, 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*. [Tesis realizada para optar al título profesional de ingeniera ambiental, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional – Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Ayala, M., & Arzú, O., Rodríguez, S., Asmundis, C., (2018). Presencia de indicadores microbiológicos en agua para consumo humano en San Cosme (Corrientes, Argentina). *Revista veterinaria*, 29(1), 9-12.
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Revista digital universitaria*, 8(10), 1-12.
- Casilla, S. (2014). *Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suchez*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano Puno; Facultad de Ingeniería Agrícola.
- Chávez Timoteo, J. (2021). El agua ¡Un recurso para florecer!
- del Pilar, C., Pilar, C., et al. (2012). *Procesos orgánicos de bajo impacto ambiental. Química verde*. Editorial UNED.

- DIGESA (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. D.S. N 031-2010-SA., Lima–Perú.
- DIGESA. (2015). *Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano*. Lima.
- Duarte (2019) “Calidad del agua para consumo humano en el proceso de captación, tratamiento, distribución, y consumo en el cantón La Maná, provincia Cotopaxi”
- Huaman, S., Lucen, M., Paredes, M., & Alfaro, D. (2020). Evaluación de la calidad del agua de la Laguna Marvilla en los Pantanos de Villa (Lima–Perú). *South Sustainability*, 1(2), e019-e019.
- Macheno, G., & Ramos, C. (2015). *Evaluación de la calidad del agua en la quebrada Huarmiyacu del Cantón Urcuquí, provincia de Imbabura para el prediseño de la planta de potabilización de agua para consumo humano de las poblaciones de San Blas y Urcuquí*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional; Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental.
- Muñoz, B. (2020). *Calidad del agua en la cuenca del río Itata y su importancia para el desarrollo local*. [Tesis realizada para optar al título profesional de ingeniera ambiental, Universidad de Concepción]. Repositorio Institucional – Universidad de Concepción.
- Muñoz Bravo, J., & García Blanco, P. (s.f. de s.f. de 2007). Agua Serena., de <http://contenidos.educarex.es/mci/2007/11/activid/edar/edar.htm>
- Pérez (2019) “Captación de agua de niebla y análisis de la calidad para consumo humano en el asentamiento humano Leandra Ortega, Pachacútec – Ventanilla, 2016”

- Ruiz, O., et al. (2017). Planta Piloto para el análisis del rendimiento de la depuración de aguas fecales mediante macrofitas. *V Jornadas de Ingeniería del Agua*, 1(1), 1-15.
- Sierra Ramírez, C. A. (2021). *Calidad del agua: evaluación y diagnóstico*. Ediciones de la U. (p. 34). 978-958-8696-06-7
- Tacilla, M. (2020). Propuesta de mejoramiento del proceso de potabilización del agua de manantial del centro poblado Cerrillo, Baños del Inca, Cajamarca 2020.
- UNESCO (2006). *2.º informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo*. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas.
- US Geological Survey. (30 de enero de 2017). "El ciclo del agua". <https://web.archive.org/web/20170130204100/https://water.usgs.gov/edu/watercyclespanish.html>
- Vergara, E. (2015). *La parábola de Paladín: Transcender*. WestBow Press. 9781512708264
- Villarraga (2018) "ANÁLISIS DE LOS FACTORES DE CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN EL RÍO TUNJUELO." <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/32405>

ANEXOS

Anexo I del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 / 100 ml

Anexo II del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

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

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Anexo III del Reglamento la Calidad del Agua para Consumo Humano

ANEXO III

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroeteno	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

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

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS



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

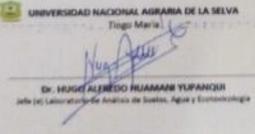


ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			DALY MARGARITA ANGEL REYNOSO				PROCEDENCIA		PASCO						
DATOS DE LA MUESTRA			PH	T° [°C]	C.E. (uS/cm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Código de Laboratorio	Tipo	Código del Solicitante													
E0949	AGUA	CAPTACIÓN RUMI PAKI	7.53	25.50	830	VND	0.060	0.160	0.060	0.290	0.085	2.370	0.659	3.596	0.012
E0950	AGUA	PILETA MILTON B.	7.00	27.20	346	VND	0.049	0.130	0.075	0.365	0.220	2.600	0.580	4.652	0.036

VND: VALOR NO DETECTADO

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 RECIBO N° 001-0715602
 TINGO MARIA, 6 DE OCTUBRE 2022



Dr. HUGO ALBRETO HUAMÁN YUPANQUI
 Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología





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

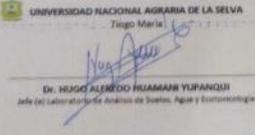


ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			DALY MARGARITA ANGEL REYNOSO				PROCEDENCIA		PASCO						
DATOS DE LA MUESTRA			PH	T° [°C]	C.E. (uS/cm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Código de Laboratorio	Tipo	Código del Solicitante													
E0949	AGUA	CAPTACIÓN RUMI PAKI	7.40	25.51	835	VND	0.063	0.166	0.066	0.296	0.083	2.150	0.701	3.440	0.010
E0950	AGUA	PILETA MILTON B.	7.10	27.19	350	VND	0.052	0.132	0.074	0.355	0.221	2.580	0.599	4.360	0.039

VND: VALOR NO DETECTADO

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 RECIBO N° 001-0715660
 TINGO MARIA, 21 DE OCTUBRE 2022



Dr. HUGO ALBRETO HUAMÁN YUPANQUI
 Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407531
analisis@unachvsmas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			DALY MARGARITA ANGEL REYNOSO				PROCEDENCIA			PASCO					
DATOS DE LA MUESTRA			PH	T° (°C)	C.E. (uS/cm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Código de Laboratorio	Tipo	Código del Solicitante													
E0949	AGUA	CAPTACIÓN RUMI PAKI	7.29	25.60	790	VND	0.075	0.150	0.059	0.290	0.090	2.220	0.685	3.423	0.012
E0950	AGUA	PILETA MILTON B.	7.15	27.00	360	VND	0.060	0.131	0.076	0.344	0.229	2.564	0.552	4.305	0.035

VND. VALOR NO DETECTADO

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0715675

TINGO MARIA, 04 DE NOVIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

Dr. HUGO ALBERTO HUAMAN YUPANQUI
Jefe (a) Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407531
analisis@unachvsmas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			DALY MARGARITA ANGEL REYNOSO				PROCEDENCIA			PASCO					
DATOS DE LA MUESTRA			PH	T° (°C)	C.E. (uS/cm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Código de Laboratorio	Tipo	Código del Solicitante													
E0949	AGUA	CAPTACIÓN RUMI PAKI	7.39	25.65	795	VND	0.072	0.136	0.066	0.285	0.092	2.218	0.750	3.460	0.022
E0950	AGUA	PILETA MILTON B.	7.20	27.40	356	VND	0.064	0.127	0.069	0.352	0.231	2.545	0.635	4.310	0.039

VND. VALOR NO DETECTADO

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 001-0715609

TINGO MARIA, 18 DE NOVIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

Dr. HUGO ALBERTO HUAMAN YUPANQUI
Jefe (a) Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407331
analisis@unases.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			DALY MARGARITA ANGEL REYNOSO				PROCEDENCIA				PASCO				
DATOS DE LA MUESTRA			PH	T° (°C)	C.E. (uS/cm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Código de Laboratorio	Tipo	Código del Solicitante													
E0949	AGUA	CAPTACIÓN RUMI PAKI	7.19	25.95	755	VND	0.076	0.133	0.070	0.350	0.083	2.201	0.730	3.462	0.016
E0950	AGUA	PILETA MILTON B.	7.00	27.20	396	VND	0.070	0.125	0.059	0.370	0.210	2.490	0.633	4.320	0.032

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N° 001-0715696
TINGO MARÍA, 02 DE DICIEMBRE 2022

VND: VALOR NO DETECTADO

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

Dr. HUGO ALBERTO HUAMANI YUPANQUI
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 944407331
analisis@unases.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			DALY MARGARITA ANGEL REYNOSO				PROCEDENCIA				PASCO				
DATOS DE LA MUESTRA			PH	T° (°C)	C.E. (uS/cm)	Cd (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)
Código de Laboratorio	Tipo	Código del Solicitante													
E0949	AGUA	CAPTACIÓN RUMI PAKI	7.17	25.80	760	VND	0.080	0.160	0.089	0.320	0.096	2.190	0.752	3.390	0.020
E0950	AGUA	PILETA MILTON B.	7.06	27.19	380	VND	0.072	0.132	0.063	0.339	0.216	2.486	0.623	4.360	0.030

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
RECIBO N° 001-0715725
TINGO MARÍA, 15 DE DICIEMBRE 2022

VND: VALOR NO DETECTADO

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María

Dr. HUGO ALBERTO HUAMANI YUPANQUI
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



GOBIERNO REGIONAL PASCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"



AREA LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS INFORME DE ENSAYO N° 021 – AC -2022

Solicitante : REYNOSO ANGEL, DALY MARGARITA
Dirección : CASERIO 30 DE AGOSTO N° 12 – TICLACAYAN – PASCO

DATOS DEL MUESTREO

Proced. de las muestras: Subterráneo
Localidad: 30 de Agosto

Distritos: Ticlacayan

Cloro residual (mg/L):

Fecha /hora de muestreo: 05/10/2022 10:26 y 11:05 hrs.

Muestreado por: Lab. Emmeline Vigilio Timoteo

CONTROL LABORATORIO

Fecha de recepción: 05/10/2022 14:50 hrs.

Fecha de inicio del ensayo: 06/10/2022 15:100 hrs.

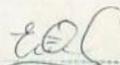
RESULTADOS

CODIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS			
	Tipo	Punto de Muestreo	Coliformes totales 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)	pH	Turbidez (UNT)
2686	Agua de consumo humano	Captación Manantial Rumi Paki – Caserio 30 de Agosto	<1	<1	...	...
2687	Agua de consumo humano	Pileta Fam. Bernavchea Apelo – Caserio 30 de Agosto	<1	<1	...	...

Método de Ensayo: Procedimiento de Análisis de Coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater, 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D

UNIDAD UFC (unidades Formadoras de Colonias)

Cerro de Pasco, 12 de Octubre del 2022


Emmeline Vigilio Timoteo
TEC. LABORATORIO CLINICO
N°08358LC055AP

RESP. DE LABORATORIO

Los Resultados del Informe corresponden solo a las muestras sometidas a ensayo
La Reproducción total o parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito de este laboratorio.

AREA LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 023 – AC -2022

Solicitante : REYNOSO ANGEL, DALY MARGARITA
Dirección : CASERIO 30 DE AGOSTO N° 12 – TICLACAYAN – PASCO

DATOS DEL MUESTREO

Proced. de las muestras: Subterráneo
 Localidad: 30 de Agosto
 Distritos: Ticlacayan
 Cloro residual (mg/L):
 Fecha /hora de muestreo: 20/10/2022 09:30 y 10:15 hrs.
 Muestreado por: Lab. Emmeline Vigilio Timoteo

CONTROL LABORATORIO

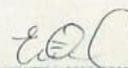
Fecha de recepción: 20/10/2022 13:10 hrs.
 Fecha de inicio del ensayo: 21/10/2022 15:100 hrs.

RESULTADOS

CODIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS			
	Tipo	Punto de Muestreo	Coliformes totales 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)	pH	Turbidez (UNT)
2690	Agua de consumo humano	Captación Manantial Rumi Paki – Caserío 30 de Agosto	<1	<1	...	...
2691	Agua de consumo humano	Pileta Fam. Bernavchea Apelo – Caserío 30 de Agosto	<1	<1	...	...

Método de Ensayo: Procedimiento de Análisis de Coliformes por Filtro de Membrana; basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater; 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D
 UNIDAD UFC (unidades Formadoras de Colonias).

Cerro de Pasco, 27 de Octubre del 2022


 Emmeline Vigilio Timoteo
 TEC. LABORATORIO CLINICO
 N°08359LCO53AP

RESP. DE LABORATORIO

AREA LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 025 – AC -2022

Solicitante	: REYNOSO ANGEL, DALY MARGARITA
Dirección	: CASERIO 30 DE AGOSTO N° 12 – TICLACAYAN – PASCO

DATOS DEL MUESTREO

Proced. de las muestras: Subterráneo
Localidad: 30 de Agosto

Distritos: Ticlacayan

Cloro residual (mg/L):

Fecha /hora de muestreo: 03/11/2022 10:10 y 11:15 hrs.

Muestreado por: Lab. Emmeline Vigilio Timoteo

CONTROL LABORATORIO

Fecha de recepción: 03/11/2022 14:25 hrs.

Fecha de inicio del ensayo: 04/11/2022 15:20 hrs.

RESULTADOS

CODIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS			
	Tipo	Punto de Muestreo	Coliformes totales 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)	pH	Turbidez (UNT)
2696	Agua de consumo humano	Captación Manantial Rumi Paki – Caserío 30 de Agosto	<1	<1	...	...
2697	Agua de consumo humano	Pileta Fam. Bernavchea Apelo – Caserío 30 de Agosto	<1	<1	...	...

Método de Ensayo: Procedimiento de Análisis de Coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar: Method for the examination of water and wastewater, 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D
UNIDAD UFC (unidades Formadoras de Colonias).

Cerro de Pasco, 11 de Noviembre del 2022


Emmeline Vigilio Timoteo
TEC. LABORATORIO CLÍNICO
N°083591C053AP

RESP. DE LABORATORIO

AREA LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 028 – AC -2022

Solicitante : REYNOSO ANGEL, DALY MARGARITA
Dirección : CASERIO 30 DE AGOSTO N° 12 – TICLACAYAN – PASCO

DATOS DEL MUESTREO

CONTROL LABORATORIO

Proced. de las muestras: Subterráneo
 Localidad: 30 de Agosto
 Distritos: Ticlacayan
 Cloro residual (mg/L):
 Fecha /hora de muestreo: 17/11/2022 11:30 y 12:45 hrs.
 Muestreado por: Lab. Emmeline Vigilio Timoteo

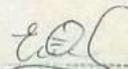
Fecha de recepción: 17/11/2022 13:35 hrs.
 Fecha de inicio del ensayo: 18/11/2022 15:50 hrs.

RESULTADOS

CODIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS			
	Tipo	Punto de Muestreo	Coliformes totales 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)	pH	Turbidez (UNT)
2702	Agua de consumo humano	Captación Manantial Rumi Paki – Caserío 30 de Agosto	<1	<1	...	...
2703	Agua de consumo humano	Pileta Fam. Bernavchea Apelo – Caserío 30 de Agosto	<1	<1	...	...

Método de Ensayo: Procedimiento de Análisis de Coliformes por Filtro de Membrana; basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater: 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D
 UNIDAD UFC (unidades Formadoras de Colonias).

Cerro de Pasco, 24 de Noviembre del 2022


 Emmeline Vigilio Timoteo
 TEC. LABORATORIO CLINICO
 N°06359LCO50AP

RESP. DE LABORATORIO

AREA LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 033 – AC -2022

Solicitante : REYNOSO ANGEL, DALY MARGARITA
Dirección : CASERIO 30 DE AGOSTO N° 12 – TICLACAYAN – PASCO

DATOS DEL MUESTREO

CONTROL LABORATORIO

Proced. de las muestras: Subterráneo
Localidad: 30 de Agosto

Fecha de recepción: 01/12/2022 12:35 hrs.
Fecha de inicio del ensayo: 02/12/2022 15:50 hrs.

Distritos: Ticlacayan

Cloro residual (mg/L):

Fecha /hora de muestreo: 01/12/2022 09:30 y 10:45 hrs.

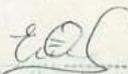
Muestreado por: Lab. Emmeline Vigilio Timoteo

RESULTADOS

CÓDIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS			
	Tipo	Punto de Muestreo	Coliformes totales 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)	pH	Turbidez (UNT)
2706	Agua de consumo humano	Captación Manantial Rumi Paki – Caserio 30 de Agosto	<1	<1	...	...
2707	Agua de consumo humano	Pileta Fam. Bernavchea Apelo – Caserio 30 de Agosto	<1	<1	...	...

Método de Ensayo: Procedimiento de Análisis de Coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater, 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D
UNIDAD UFC (Unidades Formadoras de Colonias).

Cerro de Pasco, 09 de Diciembre del 2022


Emmeline Vigilio Timoteo
TEC. LABORATORIO CLINICO
N°08359LCOSSAP

RESP. DE LABORATORIO

AREA LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 035 – AC -2022

Solicitante : REYNOSO ANGEL, DALY MARGARITA
Dirección : CASERIO 30 DE AGOSTO N° 12 – TICLACAYAN – PASCO

DATOS DEL MUESTREO

Proced. de las muestras: Subterráneo
Localidad: 30 de Agosto
Distritos: Ticlacayan
Cloro residual (mg/L):
Fecha /hora de muestreo: 14/12/2022 10:20 y 11:45 hrs.
Muestreado por: Lab. Emmeline Vigilio Timoteo

CONTROL LABORATORIO

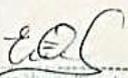
Fecha de recepción: 14/12/2022 13:20 hrs.
Fecha de inicio del ensayo: 15/12/2022 13:50 hrs.

RESULTADOS

CODIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS			
	Tipo	Punto de Muestreo	Coliformes totales 35°C (UFC/100 ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)	pH	Turbidez (UNT)
2710	Agua de consumo humano	Captación Manantial Rumi Paki – Caserio 30 de Agosto	<1	<1	...	...
2711	Agua de consumo humano	Pileta Fam. Bernavchea Apelo – Caserio 30 de Agosto	<1	<1	...	...

Método de Ensayo: Procedimiento de Análisis de Coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater: 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D
UNIDAD UFC (Unidades Formadoras de Colonias)

Cerro de Pasco, 21 de Diciembre del 2022


Emmeline Vigilio Timoteo
TEC. LABORATORIO CLINICO
N°083591COSSAP

RESP. DE LABORATORIO

Reglamento de la calidad del agua para consumo humano

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

MINISTERIO DE SALUD

No. 031-2010-SA



Decreto Supremo

APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el numeral 22 del artículo 2º concordante con el artículo 7º de la Constitución Política del Perú, establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, teniendo derecho a la protección de su salud, la del medio familiar y la de la comunidad, así como el deber de contribuir a su promoción y defensa;

Que, el artículo 107º de la Ley N° 26842, Ley General de Salud, establece que el abastecimiento del agua para consumo humano queda sujeto a las disposiciones que dicte la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento;

Que, la Décima Primera Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley N° 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, dispone que el Ministerio de Salud, continuará teniendo competencia en los aspectos de saneamiento ambiental, debiendo formular las políticas y dictar las normas de calidad sanitaria del agua y de protección del ambiente;

Que, mediante Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946, se aprobó el "Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables", el cual se encuentra desactualizado y obsoleto en el contexto actual;

Que, resulta necesario establecer un nuevo marco normativo para la gestión de la calidad del agua para consumo humano, sustentado en un enfoque de análisis de riesgo, que proporcione a la Autoridad de Salud instrumentos de gestión modernos y eficaces para conducir la política y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano;



E. CRUZ S.



Olivera A



D. S. C.

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118° de la Constitución Política del Perú, la Ley N° 26842 – Ley General de Salud, y la Ley N° 29158 – Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

Artículo 1°- Aprobación

Apruébese el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, que consta de diez (10) títulos, ochenta y un (81) artículos, doce (12) disposiciones complementarias, transitorias y finales, y cinco (05) anexos, cuyos textos forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

El presente Decreto Supremo con el texto del Reglamento y sus anexos deberán ser publicados en el Portal Institucional del Ministerio de Salud (<http://www.minsa.gob.pe>) el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.



M. Akce R.



E. CRUZ S.

Artículo 2°- Derogación

A la entrada en vigencia del presente dispositivo legal, quedará derogada la Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946 que aprobó el "Reglamento de los requisitos oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables", así como toda aquella disposición que se le oponga.

Artículo 3°- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Salud y de Vivienda, Construcción y Saneamiento.



W. Olivera A.



D. León Cui.



Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinticuatro días del mes de septiembre del año dos mil diez.

ALAN GARCÍA PÉREZ
Presidente Constitucional de la República

OSCAR UGARTE UBILLUZ
Ministro de Salud

JUAN SARMIENTO SOTO
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Guías para la calidad del agua de consumo humano

CUARTA EDICIÓN QUE INCORPORA
LA PRIMERA ADENDA

PANEL FOTOGRÁFICO

Fig. 13 Tesista identificando el reservorio y realizando la evaluación técnica y toma de muestras para los análisis.



Fig. 14 Tesista realizando la evaluación técnica, operativa, y georreferenciación en el reservorio del sistema de abastecimiento de agua.



Fig. 15 Tesista realizando la toma de muestras en el reservorio del sistema de abastecimiento de agua.



Fig. 16 Tesista realizando el seguimiento y monitoreo de los diferentes parámetros físicos para verificar la calidad del agua.



Fig. 17 Tesista realizando el seguimiento y monitoreo de los diferentes parámetros físicos para verificar la calidad del agua.



Fig. 18 Tesista realizando el seguimiento y monitoreo de los diferentes parámetros físicos para verificar la calidad del agua.



Fig. 19 Tesista realizando la evaluación técnica, toma de datos y georreferenciación de la pileta en la familia Bernachea



Fig. 20 Tesista realizando la evaluación técnica, toma de datos y georreferenciación de la pileta en la familia Bernachea.



Fig. 21 Tesista realizando la evaluación técnica, toma de datos y georreferenciación de la segunda pileta en la familia Bernachea



Fig. 22 Tesista realizando la evaluación técnica, toma de datos y georreferenciación de la segunda pileta en la familia Bernachea



Fig. 23 Tesista realizando la evaluación técnica, toma de datos y georreferenciación de la segunda pileta en la familia Bernachea.



Fig. 24 Tesista realizando la evaluación técnica, toma de datos y georreferenciación de la segunda pileta en la familia Bernachea.

