



Universidad César Vallejo

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Evaluación de la Calidad del Agua para Consumo Humano
del Centro Poblado Coyona - Canchaque.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Carrasco Bobadilla, Grover Alejandro (ORCID: 0000-0002-8394-5514)

Guaylupo Chávez, María Isabel (ORCID: 0000-0002-7829-2029)

ASESOR:

Mg. Herrera Díaz, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8578-4259)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales.

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, que son mi mayor inspiración, gracias a su amor incondicional, sus buenos valores y sus sabios consejos nunca me di por vencida y logré este gran paso como profesional.

A mis abuelitos, que a pesar de no estar físicamente conmigo siempre han sido uno de mis motivos para querer lograr mis sueños personales y profesionales.

María Isabel Guaylupo Chávez.

En primer lugar, dedicársela a Dios. Esta tesis se la dedico a mis padres Tomás y Marcela por motivarme a seguir adelante a pesar de las dificultades, ya que este trabajo es la recompensa de todos los sacrificios que han hecho. A mis 3 hermanos Edson, Wensis y Milena por su apoyo incondicional.

Grover Alejandro Carrasco Bobadilla

Agradecimiento

A mis tías, que han sido una pieza muy importante ya que cada una aportó con sus ánimos y buenos deseos en este arduo camino a alcanzar uno de mis más grandes logros.

A mis hermanos, por ser un gran ejemplo para mí y demostrarme que con perseverancia y esfuerzo se logra todo lo que nos proponemos.

María Isabel Guaylupo Chávez.

Agradezco a Dios por haberme permitido convivir en la Universidad 5 años de grandes experiencias que enfocaron mi carrera profesional, por permitirme conocer personas y principalmente amigos maravillosos.

En segundo lugar, agradecer a mis padres y hermanos ya que gracias al apoyo brindado a mi persona me permitieron llegar poco a poco al término de esta maravillosa carrera como lo es la Ingeniería Ambiental

Grover Alejandro Carrasco Bobadilla

ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización.....	10
3.3. Escenario de estudio.....	12
3.4. Participantes	12
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.6. Procedimiento	16
3.7. Rigor científico	18
3.8. Método de análisis de datos.....	19
3.9. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
V. CONCLUSIONES	40
VI. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Parámetros de la Calidad del Agua.....	5
Tabla 2.	Matriz de Consistencia de la Investigación	11
Tabla 3.	Descripción de los Puntos de Muestreo.....	14
Tabla 4.	Resultados de análisis fisicoquímicos	20
Tabla 5.	Resultados de análisis microbiológicos.....	21
Tabla 6.	Parámetro de Turbidez (UNT).....	22
Tabla 7.	Parámetro de pH (potencial de Hidrógeno).....	23
Tabla 8.	Parámetro de Temperatura (°C)	25
Tabla 9.	Parámetro de Conductividad (µmho/cm).....	26
Tabla 10.	Parámetro de Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	27
Tabla 11.	Parámetro de Cloruros (mg Cl ⁻ L ⁻¹)	29
Tabla 12.	Parámetro de Sulfatos (mg SO ₄ = L ⁻¹)	30
Tabla 13.	Parámetro de Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	31
Tabla 14.	Parámetro de Cloro Residual (mg/L).....	33
Tabla 15.	Parámetro de Coliformes Totales (UFC/100mL).....	34
Tabla 16.	Parámetro de Bacterias Heterotróficas (UFC/100mL)	35
Tabla 17.	Parámetro de Coliformes Fecales (UFC/100mL).....	37
Tabla 18.	Parámetro de E. Coli (UFC/100mL).....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Agrupamiento de bacterias indicadoras fecales.	6
Figura 2.	Mapa de ubicación del Centro Poblado Coyona	12
Figura 3.	Mapa de Ubicación de los Puntos Muestreados	13

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.	Parámetro de Turbidez (UNT)	22
Gráfico 2.	Parámetro de pH (potencial de Hidrógeno)	24
Gráfico 3.	Parámetro de Temperatura (°C)	25
Gráfico 4.	Parámetro de Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$)	26
Gráfico 5.	Parámetro de Sólidos Totales Disueltos (mg/L).....	28
Gráfico 6.	Parámetro de Cloruros ($\text{mg Cl}^- \text{L}^{-1}$)	29
Gráfico 7.	Parámetro de Sulfatos ($\text{mg SO}_4 = \text{L}^{-1}$).....	30
Gráfico 8.	Parámetro de Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$).....	32
Gráfico 9.	Parámetro de Cloro Residual (mg/L)	33
Gráfico 10.	Parámetro de Coliformes Totales (UFC/100mL).....	34
Gráfico 11.	Parámetro de Bacterias Heterotróficas (UFC/100mL).....	36
Gráfico 12.	Parámetro de Coliformes Fecales (UFC/100mL)	37
Gráfico 13.	Parámetro de E. Coli (UFC/100mL)	39

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

MINSA:	Ministerio de Salud.
UFC:	Unidad Formadora de colonias.
NMP:	Número más probable.
ml:	Mililitros.
WWAP:	World water assessment programme.
OMS:	Organización Mundial de la Salud.
pH:	Potencial de hidrógeno.
DIGESA:	Dirección General de Salud Ambiental.
LMP:	Límite Máximo Permisible.
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática.
UTM:	Universal transversal de Mercator
ANA:	Autoridad Nacional del Agua.
ELAP:	Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado.
UNT:	Unidad nefelométrica de turbidez.
µmho:	Micromho.

Resumen

La presente investigación, considera como objetivo general evaluar la calidad del agua para consumo humano del centro poblado Coyona – Canchaque; la metodología utilizada fue de una investigación tipo descriptivo, con diseño no experimental y un enfoque cualitativo. En cuanto al universo de estudio se consideró al centro poblado Coyona y para determinar los parámetros estudiados se realizó el muestreo en el mes de noviembre del presente año para luego ser transportadas y analizadas por el laboratorio ELAP - *Ensayos de Laboratorio y Asesorías Pintado E.I.R.L.* Los resultados se compararon con el D.S. N° 031-2010 SA-MINSA, lo cual se determinó que los parámetros fisicoquímicos se encuentran dentro de los límites permisibles para consumo, a excepción del cloro residual que presentó (0.0 mg/l) en todos los puntos muestreados. En cuanto a los parámetros microbiológicos no hubo presencia de E. Coli ni Coliformes fecales o termotolerantes, mientras que las bacterias Heterotróficas y coliformes totales excedieron los límites permisibles de consumo con (2100 ufc/ml) y (70 NMP/100 ml) respectivamente. Lo cual se concluyó que el agua potable del Centro Poblado no es apta para consumo humano.

Palabras Claves: Parámetros, Análisis, Calidad de Agua Potable, Muestreo, Límites Máximos Permisibles.

Abstract

The general objective of this research is to evaluate the quality of water for human consumption in the Coyona - Canchaque town center; the methodology used was a descriptive type of research, with a non-experimental design and a qualitative approach. As for the study universe, the Coyona town center was considered and to determine the parameters studied, sampling was carried out in November of this year and then transported and analyzed by the laboratory ELAP - Ensayos de Laboratorio y Asesorías Pintado E. I. R. L. The results were compared with the D.S. N° 031-2010 SA-MINSA, which determined that the physicochemical parameters are within the permissible limits for consumption, except for residual chlorine (0.0 mg/l) in all sampled points. As for microbiological parameters, there was no presence of E. coli or fecal or thermotolerant coliforms, while heterotrophic bacteria and total coliforms exceeded the permissible limits for consumption with (2100 cfu/ml) and (70 NMP/100 ml) respectively. It was concluded that the drinking water of the Centro Poblado is not suitable for human consumption.

Keywords: Parameters, analysis, drinking water quality, sampling, Maximum permissible limits.

I. INTRODUCCIÓN

Si se analiza el dicho de que “el agua es vida”, de forma sencilla se puede describir porqué las poblaciones están donde éste factor está disponible. Con el paso del tiempo y debido al incremento de la población se necesita hacer obras cada vez más grandes con el fin de proveer agua de calidad a la población que día a día lo necesita. El agua conforma un factor necesario para la raza humana, por su condición indispensable para asegurar la vida en sentido material, pero además en una orientación simbólica, como factor que ha conducido el desarrollo de cada una de las culturas.

Sin embargo, actualmente ningún recurso natural ya sea, agua, suelo o aire, es ajeno a la contaminación generada por el hombre, que desde tiempos remotos ha detonado la tierra de una manera excesiva sin pensar en las consecuencias y secuelas que esta genera. El recurso agua, debido a sus propiedades, además de ser indispensable para la vida, giran en torno a ella actividades como la industria, agricultura, uso doméstico, entre otras muchas actividades, haciéndola más vulnerable a ser contaminada generando de esta manera impactos perjudiciales.

El recurso agua, en las últimas décadas ha alcanzado un papel cada vez más importante en los debates políticos, jurídicos y sociales, ya sea por su entorno como por su estrategia geológica y su relación con los derechos humanos básicos. Muchas organizaciones internacionales reconocen el derecho humano al agua; aun así, “los discursos entorno a él no son pacíficos y se reflejan en una gran diversidad de miradas que dimensionan de formas distintas el alcance, contenido y posibilidades de realización de este derecho” (Varo, 2019, p.288).

En el año 2010, las Naciones Unidas en su Asamblea General consideró de manera puntual el derecho humano al agua potable y saneamiento; Esto significa que los hombres y mujeres tienen derecho en todo momento a tener acceso a agua adecuada, segura, asequible y aceptable de calidad adecuada para uso personal y doméstico. El agua con estas propiedades es importante para la salud en general; La mejora de la oferta está vinculada a la reducción de la pobreza y a impulsar el desarrollo económico del país.

De acuerdo con la WWAP (2016) en promedio, los países pobres con menos servicios a agua potable y alcantarillado crecen apenas 0.1% cada año; en cambio los países pobres con mayor acceso a servicios de saneamiento crecen en promedio 3.7% al año.

La contaminación del recurso hídrico actualmente abarca un problema mundial; y nuestro país no es ajeno, debido a que no se ha hecho mucho para reducir la contaminación mencionada a un nivel aceptable. es poco lo que se ha hecho para reducir dicha contaminación a niveles que sean permisibles. Muchas de las comunidades, especialmente las que se encuentran alejadas de las ciudades son suministradas con agua que no es tratada de manera apropiada, a esto se suma la escasez de obras de mejora de saneamiento básico en nuestras comunidades y la falta de mantenimiento conduce al deterioro de las estructuras de captación, red de conducción, reservorios, y redes de distribución, que son factores que aumentan los patógenos microbianos causantes de enfermedades a la población que los consume.

La actual investigación se centra en la población de Coyona, ubicado en el Distrito de Canchaque, dado que hasta el año 2018 contaba con una red de agua que iba desde la captación hasta las viviendas sin ningún tipo de tratamiento. No fue hasta el año 2018 que se construyó el proyecto de agua y saneamiento; Pero actualmente el tanque de almacenamiento que abastece a la población mediante tuberías, su sistema de cloración no se encuentra en funcionamiento, por lo que las personas están consumiendo agua que no sería apta para tal fin.

Dentro de los problemas que afronta la población es la contaminación de este recurso por la actividad ganadera y también por su geografía que es accidentada por lo que en épocas de lluvia el agua se contamina con lodo, esto debido a los derrumbes, arrastrando residuos que atentan con la salud de la población.

Este proyecto de investigación se justifica por el hecho de que los pobladores del Centro Poblado Coyona han vivido por muchos años abasteciéndose con ésta agua que, aun con el nuevo proyecto de agua potable y saneamiento, no ha sido sometido a un tratamiento previo, ni mucho menos a una evaluación para

determinar si es apta para su consumo. Por esta razón, se propone realizar este proyecto con el fin de evaluar la calidad el agua.

En ese sentido se planteó como Problema General: *¿Cuál es el estado actual de la calidad de agua que se consume en el Centro Poblado Coyona – Canchaque?* Y como Problemas Específicos:

- ✓ **PE1:** ¿Los Parámetros Fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la fuente de captación, almacenamiento y red domiciliaria se encuentra dentro de los valores permitidos para consumo humano?
- ✓ **PE2:** ¿El agua que se consume en el Centro Poblado Coyona es apta para consumo humano?

Asimismo, como Objetivo General se planteó lo siguiente: *Evaluar la Calidad de Agua para Consumo Humano del Centro Poblado Coyona - Canchaque.* Posteriormente como Objetivos Específicos los 2 siguientes:

- ✓ **OE1:** Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la Fuente de captación, almacenamiento y red domiciliaria del centro poblado Coyona – Canchaque.
- ✓ **OE2:** Comparar los Resultados obtenidos con los Valores permitidos en la norma legal vigente.

II. MARCO TEÓRICO

De acuerdo a la WWAP, el agua potable y saneamiento constituyen uno de los derechos fundamentales del ser humano, dado que es un recurso indispensable para garantizar el sustento saludable del hogar y proporcionar una vida digna a todos los seres humanos.

La disponibilidad de agua depende de la cantidad de agua físicamente disponible y de cómo se almacena, maneja y distribuye a distintos usuarios. Incluye aspectos relacionados con la gestión de las agua superficiales y subterráneas, así como el reciclaje y la reutilización del agua. La accesibilidad del agua se refiere a la forma en que el agua se suministra u obtiene físicamente. El agua suministrada mediante tuberías es el método más barato para abastecer de agua a las áreas densamente pobladas. Donde no se dispone de redes de tuberías, la gente depende principalmente de pozos o suministros de agua comunitarios (2019, p.2).

Para la OMS (2011), “el agua de consumo humano segura, no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume a lo largo de toda una vida, teniendo en cuenta las vulnerabilidades diferentes que se pueden presentar en distintas etapas de la vida” (p.1).

Las características del agua varían según el lugar y al proceso de donde proviene, éstas son medibles y clasificables de según los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua. Estos últimos son los componentes que determinan la calidad del agua haciéndola apropiada para determinados usos. En el informe de la Organización Mundial de la Salud titulado *Guías para la calidad del agua de consumo humano* publicado el año 2011 se mencionan los parámetros con más relevancia que acorde a sus estimaciones determinaran si el agua es la apropiada para ciertos usos.

En la siguiente Tabla 1 se muestran los principales parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

Tabla 1. Parámetros de la Calidad del Agua.

Parámetros	Descripción
Parámetros Físicos	Sólidos o Residuos, turbiedad, temperatura, olor, color y sabor.
Parámetros Químicos	Aceites y Grasas, conductividad eléctrica, alcalinidad, cloruros, dureza, pH, Sodio, Sulfatos.
Parámetros Biológicos	Algas, Bacterias (Coliformes totales y Termotolerantes), Protozoos, Virus, Recuento Heterotrófico y Helmintos patógenos.

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2011).

La población más vulnerable de contraer enfermedades a causa del agua son los bebés, los niños, los debilitados y las personas de avanzada edad, en especial si estos viven en condiciones antihigiénicas, ya que pueden necesitar tomar otras medidas adicionales para protegerse de agentes patógenos presentes en el agua, tales como hervirla antes de beber.

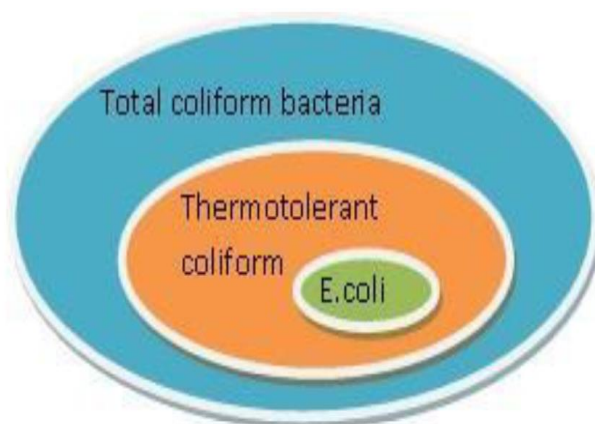
Según la OMS, existen muchos indicadores tanto microbiológicos como químicos del agua destinada al consumo que pueden causar efectos adversos sobre la salud humana, por lo tanto,

Su detección, tanto en el agua bruta como el agua suministrada, suele ser lenta, costosa y compleja, lo que limita su utilidad para la alerta anticipada hace que resulte poco asequible. Para proteger la salud pública, no basta con confiar en la determinación de la calidad del agua. Puesto que no es físicamente posible ni viable económicamente analizar todos los parámetros de calidad del agua, se deben planificar cuidadosamente las actividades de monitoreo y los recursos utilizados para ello, las cuales deben centrarse en características significativas o de importancia crítica. También pueden resultar de importancia ciertas características no relacionadas con la salud, como las que afectan significativamente a la aceptabilidad del agua. Cuando las características del agua (aspecto, olor y sabor) sean inaceptable, podrá

ser necesario realizar estudios adicionales para determinar si el agua presenta problemas relevantes para la salud. (2008, p.27-28).

“Para garantizar la inocuidad microbiológica de los abastecimientos de agua destinados al consumo humano se deben aplicar múltiples barreras que van desde el punto de captación hasta que llega al consumidor, para de esta manera evitar su contaminación o en su defecto para reducir a niveles que no sean perjudiciales” (OMS, 2011, p.5).

Figura 1. Agrupamiento de bacterias indicadoras fecales.



Fuente: Kanangire (2013)

La seguridad y la calidad aumentan cuando, por ejemplo, se protegen los recursos hídricos, se selecciona y opera con correctas etapas en su tratamiento y gestiona un sistema adecuado de distribución, ya que esta es la estrategia más usada para prevenir o reducir que agentes patógenos entren en contacto con el agua para así reducir la dependencia a procesos de tratamiento.

De acuerdo al DIGESA, la gestión de la calidad de agua para consumo “es un conjunto de acciones técnico administrativas u operativas que tienen la finalidad de lograr que la calidad del agua para consumo humano de la población cumpla con los límites máximos permisibles” (2011, p.10).

Ibañez (2018) realizó su tesis cuyo objetivo fue realizar una evaluación de la calidad del agua de las fuentes para consumo y de esta manera hacer una mejora de la cobertura del servicio a través del diseño de sistema de agua potable; para lo cual

en su desarrollo analizó cuatro muestras y en cada una de ellas analizó 20 parámetros para así determinar el estado del agua tanto fisicoquímica como microbiológica según las normas establecidas por el MINSA y la OMS. Los análisis fueron realizados en los laboratorios de la misma Universidad UNA, cuyos resultados fueron para el caso de los fisicoquímicos que las muestras 1, 2, 3 y 4 cumplen con los límites permisibles, excepto la muestra 2 que presentó valores de turbiedad de 10.47 UNT. De la misma manera para el análisis bacteriológico encontró resultados que sobrepasaron los LMP. Finalmente concluyó con la propuesta de realizar un sistema para abastecer de agua potable para 701 viviendas, para un periodo de 20 años, con un flujo de 50 l/hab/día por medio del aprovechamiento de agua subterránea.

Aguilar O. y Navarro B. (2017) realizaron su tesis con el objetivo de determinar parámetros fisicoquímicos como: la conductividad, temperatura, turbiedad, sólidos totales disueltos, la dureza total, cloruros, sulfatos y alcalinidad, también parámetros que respectan a biológicos como Coliformes tanto fecales como totales. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Dirección de Salud de Apurímac, obteniendo como resultados que los parámetros tanto físicos como químicos si se encontraban dentro de los LMP, en cambio los bacteriológicos excedían los LMP concluyendo que las agua no son aptas para su consumo.

Torres (2020) que realizó su tesis con el fin de estimar el valor de la calidad de agua destinada a uso humano en el centro poblado de Pomalca. Su investigación consistió en realizar un análisis de dispersión fisicoquímica y biológica desde octubre hasta enero en los años 2019 y 2020. Según su resultados este los comparó con la normativa vigente del MINSA concluyendo que la turbiedad sobrepasaba los LMP con 7.57 UNT, 0.0 mg/L de cloro residual, bacterias heterotróficas con 84×10 UFC/mL, coliformes totales, fecales y E. coli. Dichos resultados se obtuvieron durante los 3 meses iniciales dado que durante enero los resultados si cumplían con los LMP por haber sido clorada.

Daniel (2015) realizó su tesis de maestría en la cual tuvo como principal objetivo hacer una evaluación de la calidad microbiana del agua, las prácticas de la gestión del agua en los hogares y las oportunidades de intervenciones basadas en el mercado en zonas remotas, y rurales del oeste de Nepal. Para el desarrollo de su

investigación, además de recolectar y analizar muestras de agua potable, realizó encuestas en 512 hogares de cinco distritos de la región del Medio Oeste de Nepal. El resultado de su análisis mostró que el número de bacterias aumentó entre el punto de recolección y el almacenamiento doméstico. El 91% de los hogares tenía *E. coli* presentes en el agua potable almacenada. En cuanto a su análisis de mercado concluyó que los productos de tratamiento de agua no se encuentran entre las 3 principales prioridades de inversión para las personas en las zonas rurales. Su estudio de comportamiento mostró que la mayoría de las personas creen que la calidad del agua es buena, por lo que no tienen la intención de tratar su agua y solo el 19% de los entrevistados tratan el agua a nivel doméstico.

An, et al (2021) realizaron el artículo cuyo fin fue evaluar la percepción pública sobre la calidad del agua subterránea existente y el esquema sobre el agua subterránea libre utilizada convencionalmente en Vietnam. Para calcular el índice de calidad del agua a parámetros químicos, recolectó 30 muestras de agua potable de 5 pozos, cuyos resultados obtenidos muestran que hasta el 96% de las personas todavía usan el agua subterránea como su principal fuente. Además el promedio de pH de las muestras va desde 3.5 a 4.0, lo que hace al agua ácida, por lo tanto, perjudicial para la salud humana. A esto se suma que el 10 % de las muestras tenían un alto contenido de nitratos y el 6.67% tenían un contenido de amonio que no cumplía con los estándares.

Li y Wu (2019) en su investigación titulada Calidad del Agua Potable y Salud Pública, sostienen que tener acceso a agua potable es un derecho humano básico para todas las personas, independientemente de la nacionalidad, color, religión, riqueza, etc.; así mismo que el agua potable contaminada y un saneamiento inadecuado están vinculados a la transmisión de enfermedades como la diarrea, el cólera, entre otras, por ende la calidad deficiente del agua está afectando significativamente a la salud de los consumidores. También fundamentan que en los últimos años muchos países en desarrollo han establecido la reducción de enfermedades por el agua para mejorar la salud pública, sin embargo, están muy lejos de lograrlo sobre todo en las zonas rurales.

Lewoyehu (2021) realizó su artículo titulado Evaluación de la calidad de agua potable en el área rural de la región de Amhara, Etiopía: el caso del Distrito Mecha.

Para llevar a cabo su investigación recolectó 26 muestras en los puntos de agua de la comunidad habitante en las estaciones secas del 2020 y las sometió a evaluaciones fisicoquímicas y niveles de metal traza, realizados con los procedimientos estándar del laboratorio; y bacteriológicos realizados con el método de filtración por membrana. Como resultado obtuvo que los nitratos, los sulfatos y los niveles de Cobre estaban dentro de los límites permitidos por la OMS y el Estándar Etíope obligatorio (CES), en cuanto a la turbidez, el 61,54% de las muestras de agua analizadas cruzó el límite de la OMS y el 100% de las muestras superó los límites de la EPA. Según los niveles de hierro y amoníaco, el 38,46% y el 100% de las muestras de agua estudiadas violaron las pautas de la agencia de protección ambiental (EPA); El 23,07% y el 3,84% de las muestras superaron los estándares de calidad del agua potable de la OMS y el CES. En vista del pH, el 23,07% de las muestras de agua analizadas no se encontraban dentro del límite de seguridad de la OMS y la CES. El 92,31% de las muestras de agua estudiadas no eran potables ya que se detectó el crecimiento de bacterias Coliformes (bacteria indicadora termo-tolerante). * El estudio reveló que las fuentes de agua del área de estudio no son seguras para beber a menos que se tomen las medidas de tratamiento adecuadas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo:

Desde la posición de Hernández (2014) la presente investigación es de tipo descriptivo, porque se pretende medir y describir la información de los conceptos y variables de manera independiente sin ningún tipo de manipulación de las mismas. En este contexto, se evaluó la Calidad actual del Agua que se Consume en el Centro Poblado Coyona – Canchaque.

Según Atmowardoyo en la investigación descriptiva “se describen sistemáticamente los fenómenos existentes con la mayor precisión posible, mediante el uso de instrumentos de investigación como prueba, cuestionario, entrevistas u observación” (2018, p.198).

Diseño:

Las variables no fueron manipuladas de manera intencional ni en espacio ni tiempo; de esta manera, solo se recopilaban las muestras tal cual se encuentran en su medio natural, por ende, la investigación es de tipo No Experimental (Hernández, 2014).

Enfoque:

La investigación tiene un enfoque cualitativo debido a que el levantamiento de la información en lo que respecta a las muestras, la recolección y los análisis realizados en el laboratorio fueron realizados prácticamente de manera simultánea (Hernández, 2014).

3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización

Tabla 2. Matriz de Consistencia de la Investigación

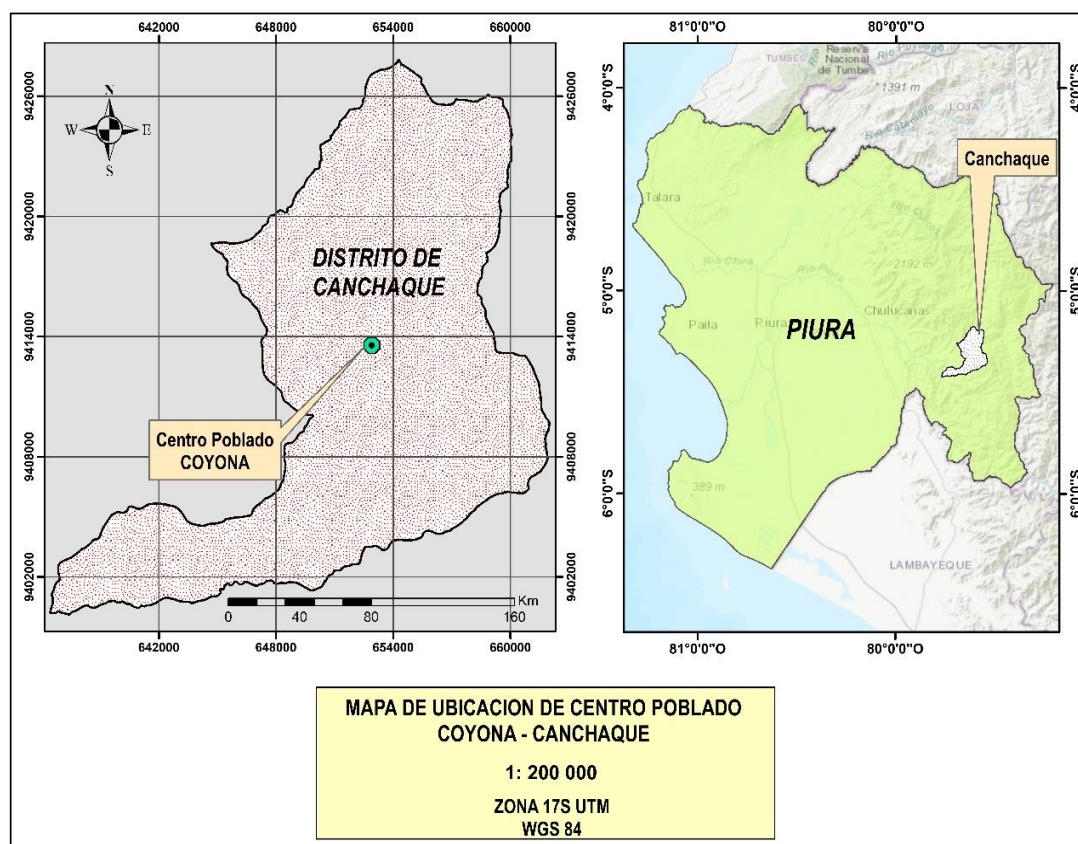
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES INDICADORES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO	POBLACIÓN/ MUESTRA
<p>Pregunta General</p> <p>✓ ¿Cuál es el estado actual de la calidad de agua que se consume en el Centro Poblado Coyona - Canchaque?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>✓ Evaluar la Calidad de Agua para Consumo Humano del Centro Poblado Coyona - Canchaque.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>✓ El agua que se consume en el centro poblado Coyona es de buena calidad.</p> <p>✓ Es agua que se consume en el centro poblado Coyona no es de buena calidad.</p>	<p>Variable independiente - x:</p> <p>✓ Calidad de agua.</p> <p>Variable Dependiente - y:</p> <p>Consumo humano.</p>	<p>Tipo de Investigación.</p> <p>Descriptivo.</p> <p>Enfoque:</p> <p>Cualitativo</p>	<p>Diseño:</p> <p>No Experimental</p>	<p>Población:</p> <p>Centro poblado Coyona.</p> <p>Muestra:</p> <p>5 muestras de agua en puntos estratégicos.</p> <p>- 1 muestra en el punto de Captación.</p> <p>- 1 muestra en la fuente de almacenamiento.</p> <p>- 3 muestras en hogares.</p>
<p>Preguntas Específicas</p> <p>✓ ¿Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la Fuente de Captación, almacenamiento y Red domiciliaria se encuentran dentro de los Valores permitidos para consumo humano?</p> <p>✓ ¿El agua que se consume en el Centro poblado Coyona es apta para consumo humano?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>✓ Determinar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la Fuente de captación, almacenamiento y red domiciliaria del centro poblado Coyona - Canchaque.</p> <p>✓ Comparar los Resultados obtenidos con los Valores permitidos en la norma legal vigente.</p>	<p>✓ Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la fuente de Captación, almacenamiento y red domiciliaria se encuentran dentro de los valores permitidos para consumo humano.</p> <p>✓ Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la fuente de Captación, almacenamiento y red domiciliaria no se encuentran dentro de los valores permitidos para consumo humano.</p> <p>✓ El agua que se consume en el Centro Poblado Coyona es apta para consumo humano.</p> <p>✓ El agua que se consume en el Centro Poblado Coyona no es apta para consumo humano.</p>				

Fuente: Propia.

3.3. Escenario de estudio

La presente investigación se realizó en el Centro Poblado Coyona; población que su principal economía es la agricultura y la ganadería. Geográficamente pertenece al Distrito de Canchaque, provincia Huancabamba. Ubicado en las coordenadas 5°18'15.5" latitud Sur y 79°37'12.7" longitud Oeste, a 1155 m.s.n.m. y cuenta con 443 habitantes según censo (INEI, 2017).

Figura 2. Mapa de ubicación del Centro Poblado Coyona



Fuente: Propia.

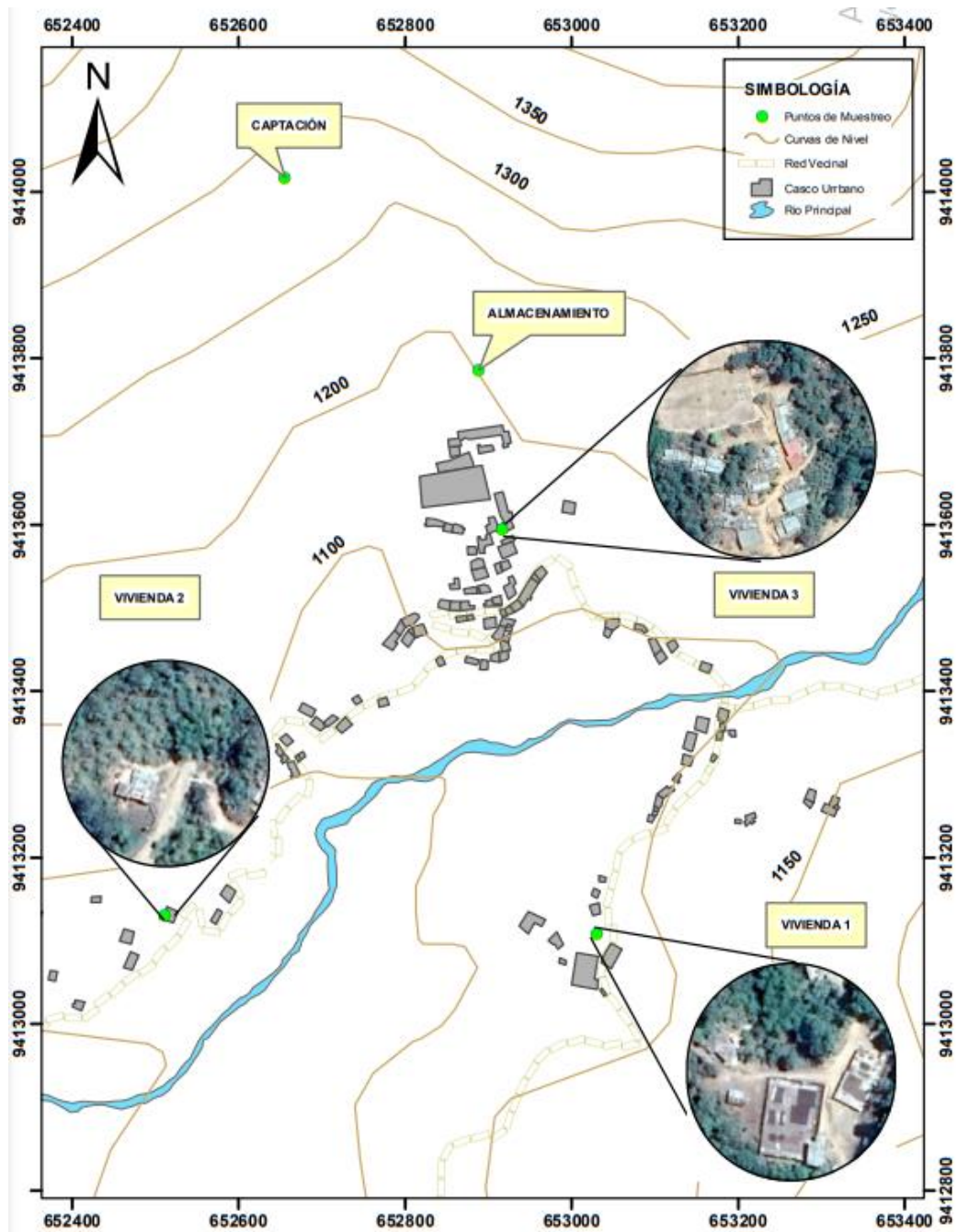
3.4. Participantes

Para la evaluación de los Parámetros presentes en esta investigación, se han considerado 3 lugares de muestreo:

- ✓ Punto de Captación.
- ✓ Fuente de Almacenamiento.
- ✓ Redes Domiciliarias.

Las muestras se realizaron en el mes de octubre del presente año, para lo cual se recolectaron 2 muestras de agua (una de 500 ml para bacteriológico y 1L para fisicoquímico) por cada punto escogido; una muestra corresponde para la evaluación fisicoquímica y una muestra para la evaluación microbiológica.

Figura 3. Mapa de Ubicación de los Puntos Muestreados



Fuente: Propia.

Tabla 3. Descripción de los Puntos de Muestreo

Ubicación	Coordenadas		Altitud (m.s.n.m)	Descripción
	Norte	Este		
Captación	9424017	652656	1253	Agua Natural
Almacenamiento	9413786	652889	1249	Agua Potable
Red Domiciliaria 1	9413109	653029	1211	Agua Potable
Red Domiciliaria 2	9413131	652511	1096	Agua Potable
Red Domiciliaria 3	9413594	652916	1208	Agua Potable

Fuente: Propia.

Posteriormente las muestras serán transportadas para su análisis al laboratorio independiente “ELAP - Ensayos de Laboratorio y Asesorías Pintado E.I.R.L.” laboratorio que fue contactado por los investigadores.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a. Planificación del muestreo para la investigación:

La planificación se hizo con la finalidad de organizar los puntos exactos en los que se van a realizar las muestras de agua, lo cual incluye:

- Ubicación de la zona (Google Earth)
- Determinación de los puntos de muestreo en Coordenadas UTM (GPS).
- Determinación de los parámetros organolépticos, químicos y biológicos a evaluar de acuerdo al DS. N° 031-2010-SA. Del MINSA.

b. Material, equipos e Implementos de Protección.

Para ejecutar el proceso de muestreo se prepararon con anticipación todos los materiales y equipos de trabajo a utilizar, como son:

- Formatos (registros de campo y cadena de custodia)
- Kit de cloro.
- Termómetro (°C).
- Guardapolvo.
- Toca cobre cabello.

- Mascarilla desechable.
- Guantes desechables.
- Botas de seguridad (punta de acero).
- GPS.
- Caja térmica (Cooler).
- Gel Refrigerante.
- Frascos de Plástico (500mL y 1L).
- Cámara fotográfica.
- Coordinación con el medio de transporte.
- Otros: Lapicero, Cinta adhesiva, tablilla, papel.

c. Instrumentos.

Para la recopilación de la información in situ se contó con lo siguiente:

- **Registro de Campo:** estructurado con los siguientes datos (Ver Anexo 3).
 - Responsables.
 - Descripción de los puntos muestreados.
 - Ubicación (localidad, distrito, provincia, departamento).
 - Coordenadas.
 - Altura.
 - Parámetros in situ (Temperatura y cloro residual).
- **Cadena de Custodia:** La cadena de custodia fue otorgado por el encargado del laboratorio ELAP - Ensayos de Laboratorio y Asesorías Pintado E.I.R.L. la cual contiene los siguientes datos (Ver Anexo 2):
 - Cliente (persona que solicita el análisis).
 - Nombre del Proyecto.
 - Correo, número telefónico del responsable del muestreo.
 - Punto de muestreo/estación.
 - Fecha y Hora del muestreo.
 - Clasificación del agua (Grupo y sub-grupo).
 - Ubicación de los puntos muestreados (UTM).
 - Número y el tipo de envase a utilizar.

- Especificación del parámetro a evaluar.
- Observaciones.
- Firma del responsable del muestreo.
- Firma de la persona responsable del laboratorio.

3.6. Procedimiento

La toma de las muestras, almacenamiento, preservación y transporte de las mismas, se realizaron teniendo como guía y respaldo las especificaciones del Protocolo de monitoreo de Recursos Hídricos Superficiales (ANA, 2016).

- **Toma de muestra en la Captación y Almacenamiento:**

Se identificó el punto de muestreo teniendo en cuenta evitar las áreas de turbulencia, la profundidad, caudal y velocidad de la corriente.

- Muestra Microbiológica:

Fueron recolectadas en un frasco de plástico (debidamente etiquetados) de 500ml de capacidad, limpio y debidamente esterilizado, de boca ancha el cual no se destapó hasta antes de muestrear. Posteriormente al momento de recolectar el agua, se enjuagó (Curar) 3 veces el frasco con la misma agua, seguidamente se sumergió a 20cm de profundidad llenándolo 300ml aproximadamente, dejando el resto de su capacidad con aire, esto con el objetivo de mantener la vida microbiana hasta su análisis.

- Muestra Fisicoquímica:

Fueron recolectadas en un frasco de plástico (debidamente etiquetados) de 1L de capacidad, limpio y debidamente esterilizado, de boca ancha. Al momento de recolectar el agua, se enjuagó (Curar) 3 veces el frasco con la misma agua, seguidamente se sumergió en la masa de agua en sentido contrario a la corriente a 20cm de profundidad. Luego

se procedió a tapar el frasco dentro del agua con el propósito de no dejar burbujas de aire en su interior.

- **Toma de Muestra en las Viviendas:**

Se identificaron las 3 viviendas teniendo en consideración el alcance de las redes de abastecimiento y la extensión del Centro Poblado Coyona.

- Muestra Microbiológica:

Fueron recolectadas en un frasco de plástico (debidamente etiquetados) de 500ml de capacidad, limpio y debidamente esterilizado, de boca ancha el cual no se destapó hasta antes de muestrear. Se dejó fluir el grifo como mínimo 2 a 3 minutos para dejar caer el agua retenida en la red. Posteriormente al momento de recolectar el agua, se enjuagó (Curar) 3 veces el frasco con la misma agua, llenándolo 300ml aproximadamente, dejando el resto de su capacidad con aire, esto con el objetivo de mantener la vida microbiana hasta su análisis.

- Muestra Fisicoquímica:

Fueron recolectadas en un frasco de plástico (debidamente etiquetados) de 1L de capacidad, limpio y debidamente esterilizado, de boca ancha. Se dejó fluir el grifo como mínimo 2 a 3 minutos para dejar caer el agua retenida en la red. Posteriormente al momento de recolectar el agua, se enjuagó (Curar) 3 veces el frasco con la misma agua, finalmente se tapó evitando dejar burbujas de aire su interior.

- **Etiquetado de las Muestras**

A cada muestra de agua se le colocó una etiqueta con los datos generales para su posterior identificación, en donde se detalla lo siguiente:

- Tipo de muestra.
- Fecha.
- Hora.
- Lugar.
- Responsable del Muestreo.

- **Almacenamiento y transporte de las muestras:**

Una vez finalizado el muestreo, los frascos fueron guardados en un cooler con gel refrigerante y conservados a una temperatura de 4°C para ser trasladados al laboratorio *ELAP E.I.R.L* donde se desarrollaron los análisis, se le entregaron al laboratorista junto con la documentación. El profesional del laboratorio revisó las muestras de agua para asegurar que todo esté conforme y proceder a su análisis.

3.7. Rigor científico

El rigor científico de esta investigación que cuenta con un enfoque cualitativo, es su aplicación estricta al método científico posteriormente garantizar una metodología, análisis, interpretación e informe de los resultados de manera sólida e imparcial (Menezes, et al 2021).

En este sentido, para asegurar la validez de esta investigación se consideran los criterios de Credibilidad, Fiabilidad, Consistencia y Transferibilidad, tanto en el diseño, recolección de datos, análisis de datos y resultados finales. (Arias y Giraldo, 2011).

- **Credibilidad o validez** se refleja en la autenticidad de los resultados de la presente investigación, ya que se han establecido descubrimientos dentro de éste y que simbolizan la información ejemplar extraídos de datos originales de los participantes que se han interpretado correctamente
- **Fiabilidad o confirmación** en la presente investigación se ha hecho referencia en la constancia con la que un método mide algo, si se puede lograr el mismo resultado de manera

consistente utilizando los mismos métodos en las mismas circunstancias, por ejemplo, en parte de la ejecución de la investigación se ha medido la temperatura de una muestra líquida varias veces en condiciones idénticas

- **Transferibilidad o transferencia** este aspecto ha permitido a los investigadores trasladar los resultados a otros contextos de estudios de tal modo que posibilitó y/o facilitó comparar las investigaciones.
- **Consistencia** en la realización de la investigación se ha priorizado la neutralidad del análisis y la interpretación de la información, lo cual se ha logrado como en otras investigaciones a los mismos hallazgos.

Asimismo, el laboratorio donde se han analizado las muestras de agua potable se encuentra acreditado y cuenta con los instrumentos previamente calibrados, por ello cumple un rol importante en la ejecución de esta tesis y respalda la veracidad de los resultados.

3.8. Método de análisis de datos

El procedimiento que se ha realizado para lograr nuestros objetivos es a través de un análisis comparativo, ya que al momento de recibir los resultados de los análisis proporcionados por el laboratorio se hizo una comparación con el D.S N°031-2010-SA que es el reglamento establecido por el Ministerio de Salud y DIGESA para poder saber si los resultados obtenidos se encuentran dentro de estos parámetros.

Se compararon cada parámetro tanto físicoquímicos como microbiológicos minuciosamente para obtener resultados legítimos.

3.9. Aspectos éticos

Es importante recalcar que, para este trabajo de investigación se tuvo la debida transparencia, ética y formalidad al momento de recolectar la información puesto a que se encontraron en fuentes primarias y secundarias confiables.

Además, no se manipuló ningún tipo de resultado sobre los parámetros considerados para la evaluación de la calidad de agua para consumo humano, se mantuvieron tal cual se entregó hasta finalizar su análisis en el laboratorio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. De acuerdo al Objetivo Específico 1: Determinar de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua en la fuente de captación, almacenamiento y red domiciliaria del Centro Poblado Coyona.

Los resultados de las muestras obtenidas y posteriormente analizadas se pueden encontrar desde el Anexo 4 al 8, estos fueron cedidos por el laboratorio “Ensayos de Laboratorio y Asesorías Pintado ELAP E.I.R.L”, como sinopsis de estos resultados se da a conocer lo siguiente:

4.1.1. Con respecto a los Parámetros Fisicoquímicos.

Los parámetros fisicoquímicos que se han considerado para llevar a cabo esta investigación son los que se detallan a continuación:

- Turbidez
- pH
- Temperatura
- Conductividad
- Solidos Totales Disueltos
- Cloruros
- Sulfatos
- Dureza
- Cloro Residual

Tabla 4. Resultados de análisis fisicoquímicos

Parámetros	Captación	Almacenamiento	Red domiciliaria 1	Red domiciliaria 2	Red domiciliaria 3
Turbidez	1.90	1.80	0.90	0.70	1.10
pH	6.70	6.70	7.70	7.20	6.80

Temperatura	19.50	19.20	20.80	23.00	21.50
Conductividad	59	60	61	60	52
Sólidos totales disueltos	29	31	28	30	31
Cloruros	4.10	3.70	3.60	2.90	2.60
Sulfatos	10.20	11.10	8.90	10.10	8.60
Dureza	46.10	44.20	42.10	43.80	37.50
Cloro residual	0	0	0	0	0

Fuente: Propia

4.1.2. Con Respecto a los Parámetros Microbiológicos

Los parámetros Microbiológicos que se han considerado para llevar a cabo esta investigación son los que se detallan a continuación:

- Bacterias Heterotróficas
- Coliformes Fecales o termotolerantes
- Coliformes Totales
- E. Coli

Tabla 5. Resultados de análisis microbiológicos

Parámetros	Captación	Almacenamiento	Red	Red	Red
			domiciliaria 1	domiciliaria 2	domiciliaria 3
Bacterias heterotróficas	-	17×10 ²	65×10	15×10 ²	21×10 ²
Coliformes fecales	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Coliformes totales	70	61	50	40	70
E. Coli	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8

Fuente: Propia.

4.2. De acuerdo al Objetivo Especifico 2: Comparar los Resultados obtenidos con los Valores Permitidos en la norma legal vigente.

En esta sección de la investigación se procede a comparar los resultados obtenidos de los análisis con la normativa vigente de calidad de agua para consumo.

4.2.1. Con Respecto a los Parámetros Físicoquímicos

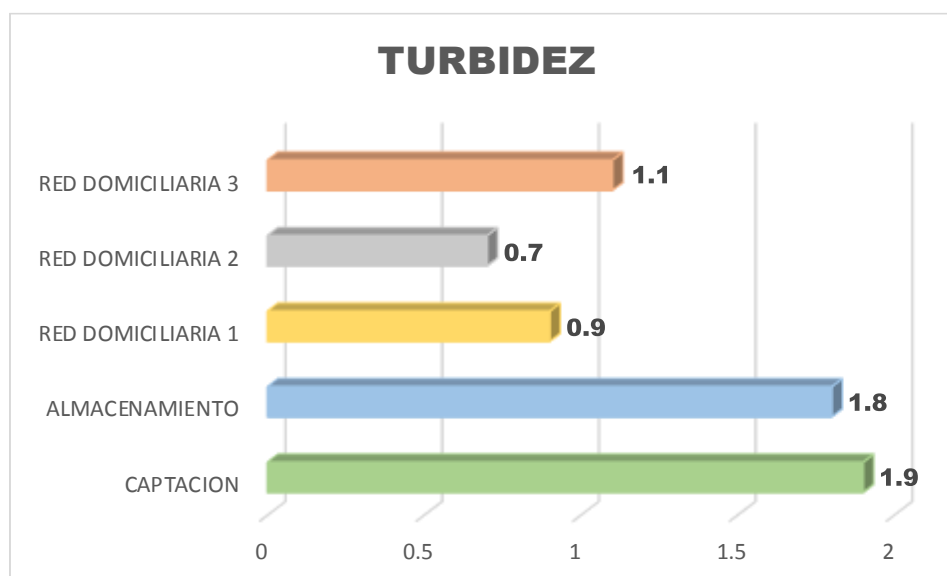
Tabla 6. Parámetro de Turbidez (Unidad Nefelométrica de Turbidez – UNT)

Ubicación	Resultado	LMP(*)
Captación	1.90	
Almacenamiento	1.80	
Red Domiciliaria 1	0.90	5 UNT
Red Domiciliaria 2	0.70	
Red Domiciliaria 3	1.10	

Nota: (*) Límite Máximo Permisible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

Fuente: Propia.

Gráfico 1. Parámetro de Turbidez (Unidad Nefelométrica de Turbidez – UNT)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Turbidez sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 6 y el Grafico 1, se puede analizar que en la captación el resultado es (1.90 UNT); en el Almacenamiento es (1.80 UNT); en la Red Domiciliaria 1 (0.90 UNT); Red Domiciliaria 2 (0.70 UNT); Red Domiciliaria 3 (1.10 UNT). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

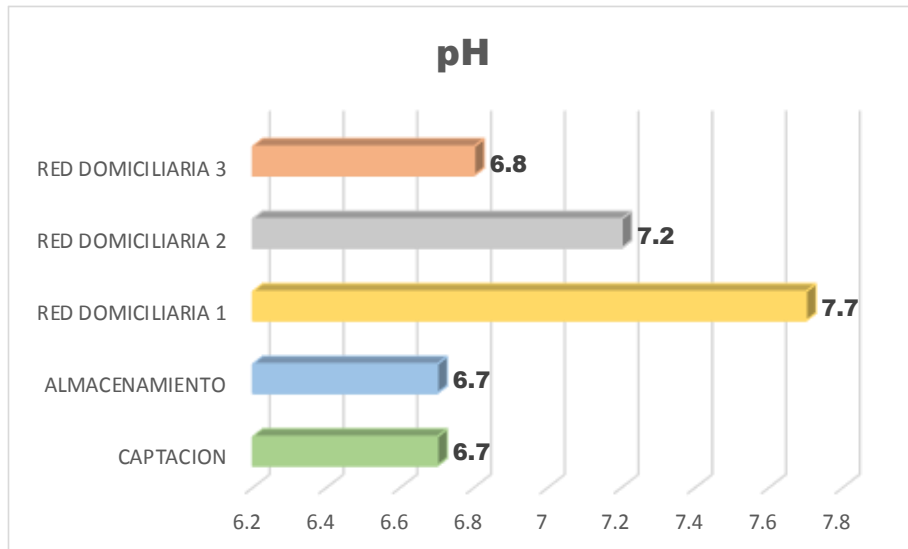
Tabla 7. Parámetro de pH (potencial de Hidrogeno)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	6.70	
Almacenamiento	6.70	
Red Domiciliaria 1	7.70	6.5 a 8.5
Red Domiciliaria 2	7.20	
Red Domiciliaria 3	6.80	

Nota: (*) Límite Máximo Permisible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 2. Parámetro de pH (potencial de Hidrógeno)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de pH sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 7 y el Gráfico 2, se puede analizar que en la captación el resultado es (6.70); en el Almacenamiento es (6.70); en la Red Domiciliaria 1 (7.70); Red Domiciliaria 2 (7.20); Red Domiciliaria 3 (6.80). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

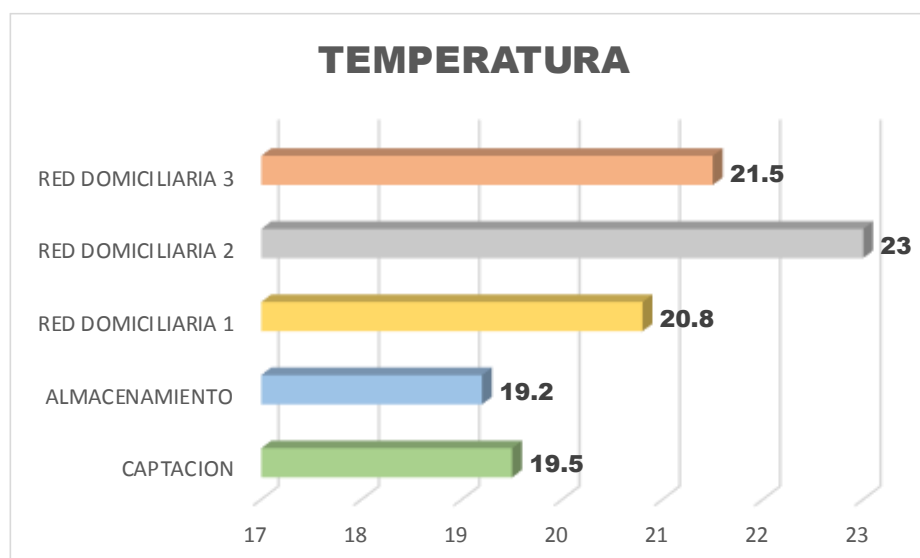
Tabla 8. Parámetro de Temperatura (°C)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	19.50	
Almacenamiento	19.20	
Red Domiciliaria 1	20.80	Recomendable
Red Domiciliaria 2	23.00	15°C a 30°C
Red Domiciliaria 3	21.50	

Nota: (*) Límite Máximo Permissible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 3. Parámetro de Temperatura (°C)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Temperatura sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 8 y el Gráfico 3, se puede analizar que en la captación el resultado es (19.5 °C); en el Almacenamiento es (19.2 °C); en la Red Domiciliaria 1 (20.8 °C); Red Domiciliaria 2 (23 °C); Red

Domiciliaria 3 (21.5 °C). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

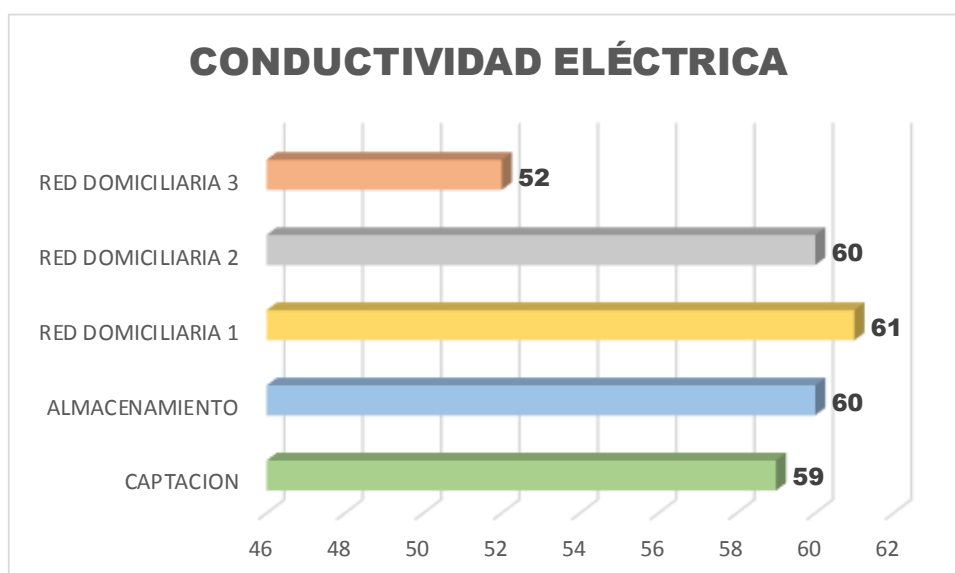
Tabla 9. Parámetro de Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$)

Ubicación	Resultados	LMP (*)
Captación	59	
Almacenamiento	60	
Red Domiciliaria 1	61	1 500
Red Domiciliaria 2	60	
Red Domiciliaria 3	52	

Nota: (*) Límite Máximo Permissible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 4. Parámetro de Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Conductividad sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 9 y el Gráfico 4, se puede analizar que en la captación el resultado es (59 $\mu\text{mho/cm}$); en el Almacenamiento es (60 $\mu\text{mho/cm}$); en la Red Domiciliaria 1 (61 $\mu\text{mho/cm}$); Red Domiciliaria 2 (60 $\mu\text{mho/cm}$); Red Domiciliaria 3 (52 $\mu\text{mho/cm}$). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

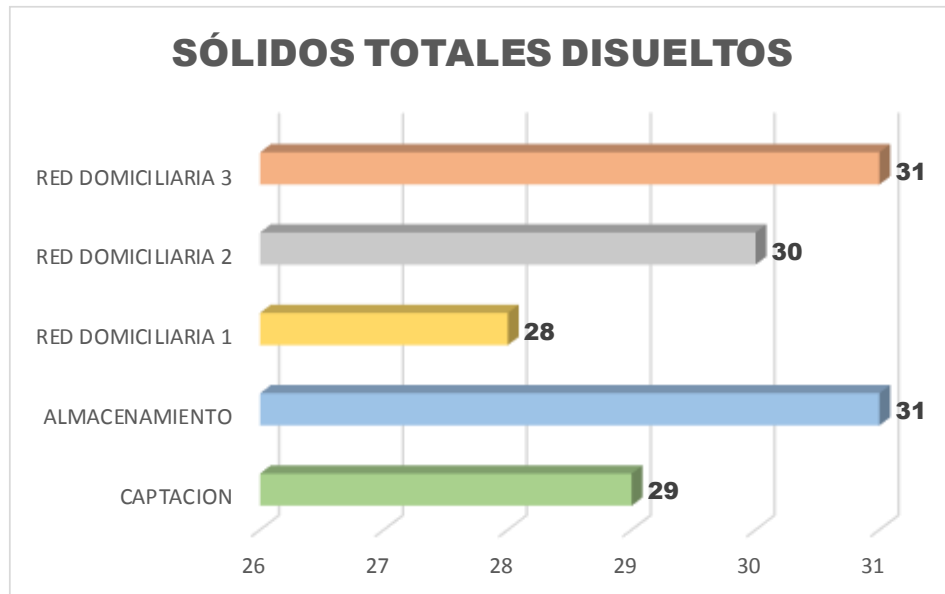
Tabla 10. Parámetro de Sólidos Totales Disueltos (mg/L)

Ubicación	Resultados	LMP (*)
Captación	29	
Almacenamiento	31	
Red Domiciliaria 1	28	1 000
Red Domiciliaria 2	30	
Red Domiciliaria 3	31	

Nota: (*) Límite Máximo Permisible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 5. Parámetro de Sólidos Totales Disueltos (mg/L)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Sólidos Totales Disueltos sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 10 y el Grafico 5, se puede analizar que en la captación el resultado es (29 mg/L); en el Almacenamiento es (31 mg/L); en la Red Domiciliaria 1 (28 mg/L); Red Domiciliaria 2 (30 mg/L); Red Domiciliaria 3 (31 mg/L). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

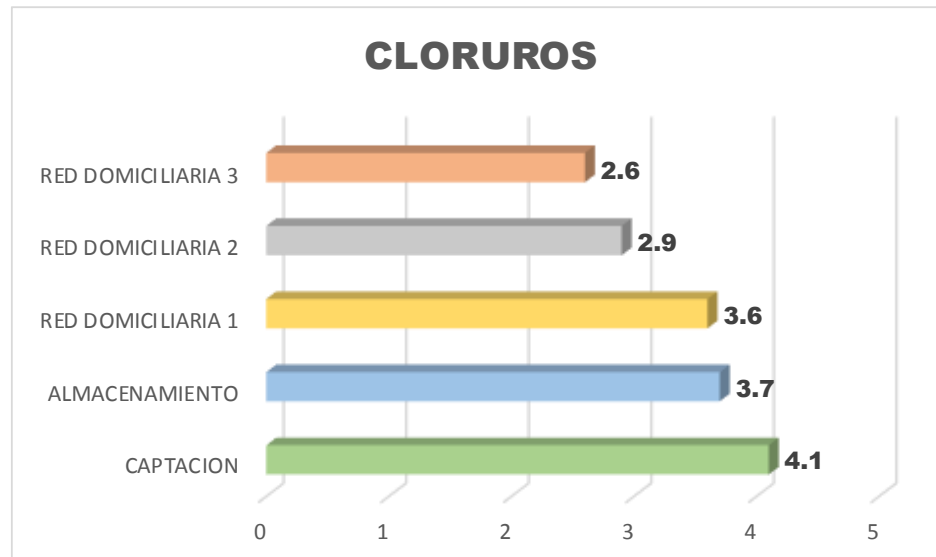
Tabla 11. Parámetro de Cloruros ($\text{mg Cl}^- \text{L}^{-1}$)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	4.10	
Almacenamiento	3.70	
Red Domiciliaria 1	3.60	250
Red Domiciliaria 2	2.90	
Red Domiciliaria 3	2.60	

Nota: (*) Límite Máximo Permisible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 6. Parámetro de Cloruros ($\text{mg Cl}^- \text{L}^{-1}$)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Cloruros sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 11 y el Gráfico 6, se puede analizar que en la captación el resultado es ($4.1 \text{ mg Cl}^- \text{L}^{-1}$); en el Almacenamiento es ($3.7 \text{ mg Cl}^- \text{L}^{-1}$); en

la Red Domiciliaria 1 (3.6 mg Cl⁻ L⁻¹); Red Domiciliaria 2 (2.9 mg Cl⁻ L⁻¹); Red Domiciliaria 3 (2.6 mg Cl⁻ L⁻¹). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

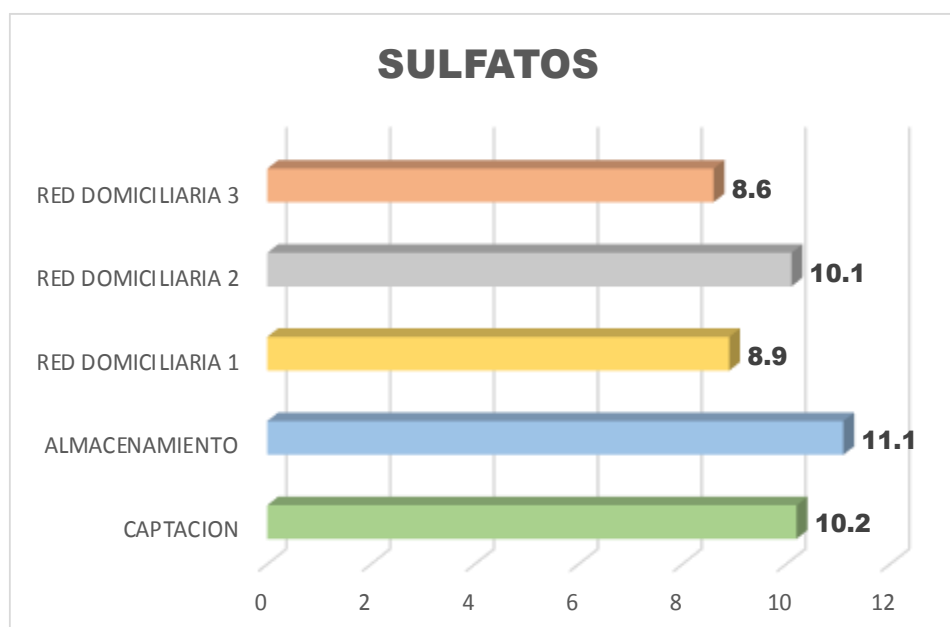
Tabla 12. Parámetro de Sulfatos (mg SO₄ = L⁻¹)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	10.20	
Almacenamiento	11.10	
Red Domiciliaria 1	8.90	250
Red Domiciliaria 2	10.10	
Red Domiciliaria 3	8.60	

Nota: (*) Límite Máximo Permisible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 7. Parámetro de Sulfatos (mg SO₄ = L⁻¹)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Sulfatos sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 12 y el Grafico 7, se puede analizar que en la captación el resultado es ($10.2 \text{ mg SO}_4 = \text{L}^{-1}$); en el Almacenamiento es ($11.1 \text{ mg SO}_4 = \text{L}^{-1}$); en la Red Domiciliaria 1 ($8.9 \text{ mg SO}_4 = \text{L}^{-1}$); Red Domiciliaria 2 ($10.1 \text{ mg SO}_4 = \text{L}^{-1}$); Red Domiciliaria 3 ($8.6 \text{ mg SO}_4 = \text{L}^{-1}$). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

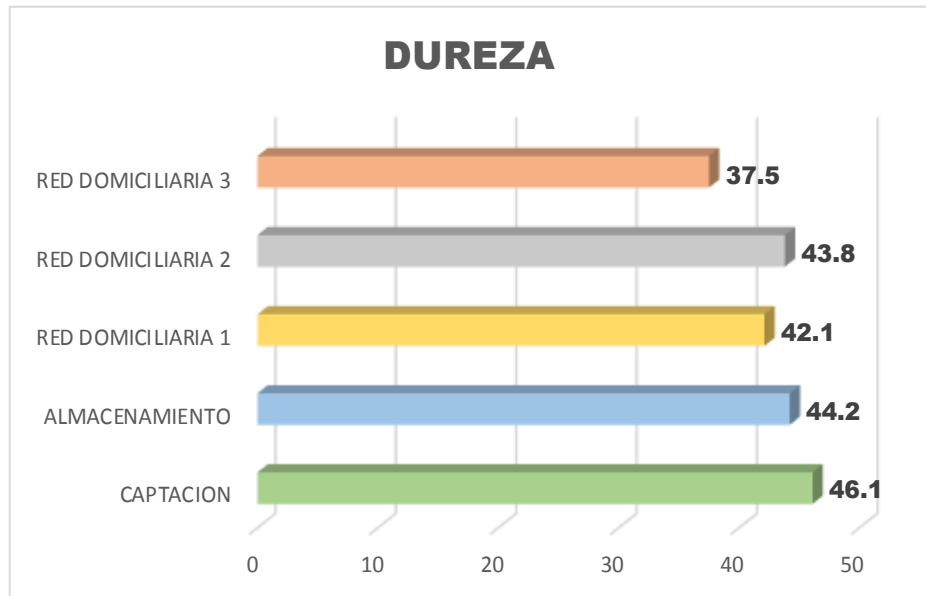
Tabla 13. Parámetro de Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	46.10	
Almacenamiento	44.20	
Red Domiciliaria 1	42.10	500
Red Domiciliaria 2	43.80	
Red Domiciliaria 3	37.50	

Nota: (*) Límite Máximo Permissible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia

Gráfico 8. Parámetro de Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Dureza sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 13 y el Gráfico 8, se puede analizar que en la captación el resultado es ($46.1 \text{ mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$); en el Almacenamiento es ($44.2 \text{ mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$); en la Red Domiciliaria 1 ($42.1 \text{ mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$); Red Domiciliaria 2 ($43.8 \text{ mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$); Red Domiciliaria 3 ($37.5 \text{ mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

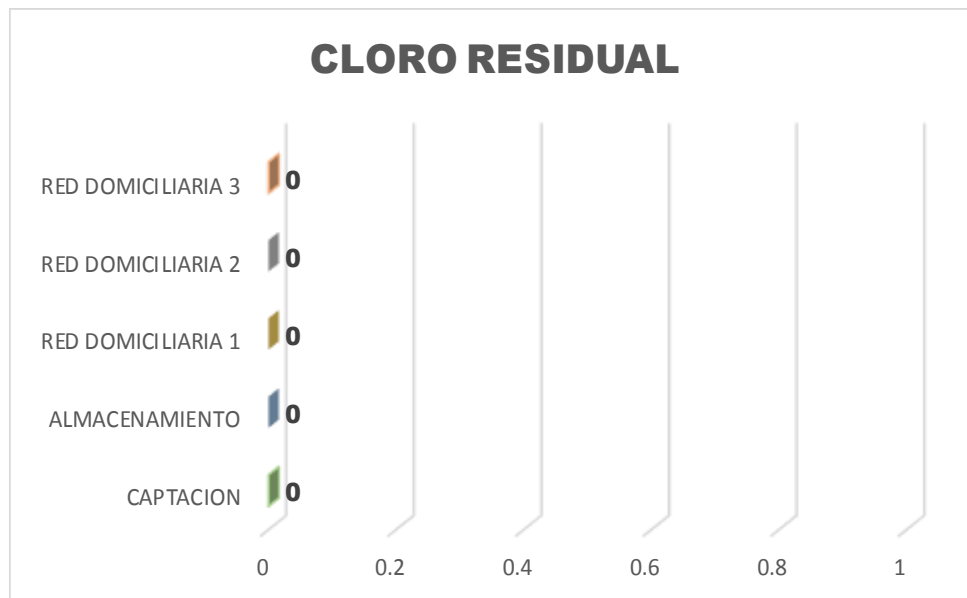
Tabla 14. Parámetro de Cloro Residual (mg/L)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	0	
Almacenamiento	0	
Red Domiciliaria 1	0	5
Red Domiciliaria 2	0	
Red Domiciliaria 3	0	

Nota: (*) Límite Máximo Permissible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 9. Parámetro de Cloro Residual (mg/L)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Cloro Residual sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 14 y el Gráfico 9, se puede analizar que en la captación el resultado es (0 mg/L); en el Almacenamiento es (0 mg/L); en la Red

Domiciliaria 1 (0 mg/L); Red Domiciliaria 2 (0 mg/L); Red Domiciliaria 3 (0 mg/L). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas no se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

4.2.2. Con respecto a los Parámetros Microbiológicos

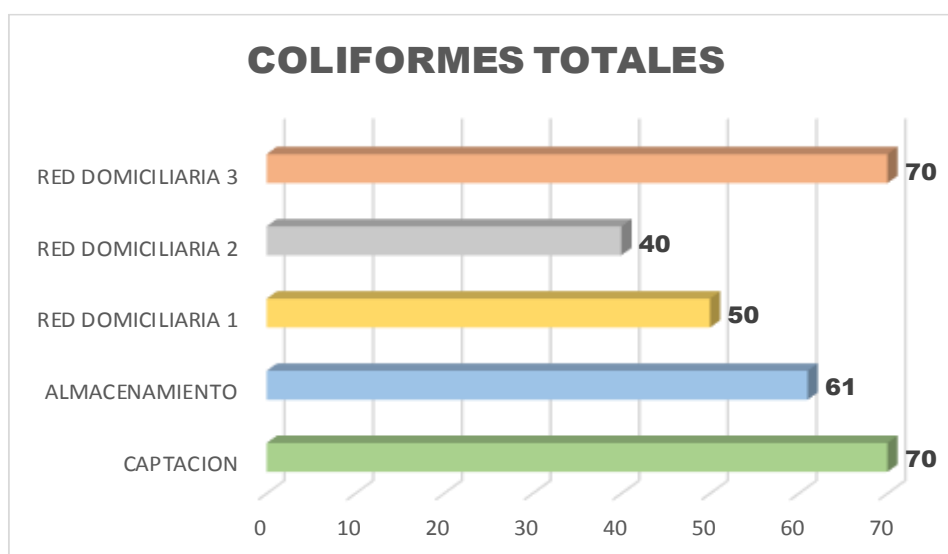
Tabla 15. Parámetro de Coliformes Totales (Unidad Formadora de Colonias – UFC/100mL)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	70	
Almacenamiento	61	
Red Domiciliaria 1	50	0
Red Domiciliaria 2	40	
Red Domiciliaria 3	70	

Nota: (*) Límite Máximo Permissible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 10. Parámetro de Coliformes Totales (Unidad Formadora de Colonias – UFC/100mL)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Coliformes Totales sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 15 y el Grafico 10, se puede analizar que en la captación el resultado es (70 UFC/100mL); en el Almacenamiento es (61 UFC/100mL); en la Red Domiciliaria 1 (50 UFC/100mL); Red Domiciliaria 2 (40 UFC/100mL); Red Domiciliaria 3 (70 UFC/100mL). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas no se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

Tabla 16. Parámetro de Bacterias Heterotróficas (Unidad Formadora de Colonias – UFC/100mL)

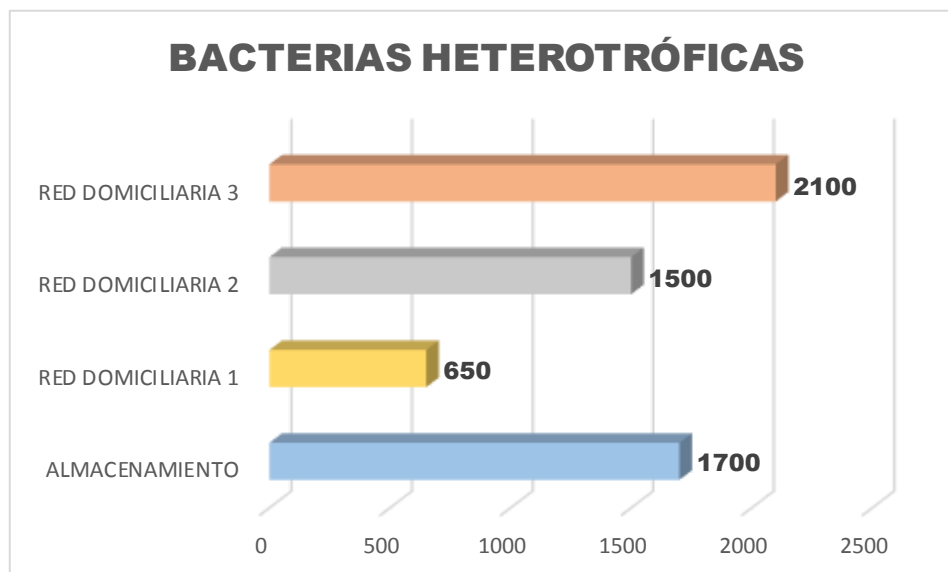
Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	(-)	
Almacenamiento	65×10	
Red Domiciliaria 1	15×10 ²	500
Red Domiciliaria 2	21×10 ²	
Red Domiciliaria 3	17×10 ²	

Nota: (*) Límite Máximo Permissible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

(-) Parámetro no contemplado para Agua Natural

Fuente: Propia.

Gráfico 11. Parámetro de Bacterias Heterotróficas (Unidad Formadora de Colonias – UFC/100mL)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Bacterias Heterotróficas sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 16 y el Gráfico 11, se puede analizar que en el Almacenamiento es (1700 UFC/100mL); en la Red Domiciliaria 1 (650 UFC/100mL); Red Domiciliaria 2 (1500 UFC/100mL); Red Domiciliaria 3 (2100 UFC/100mL). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas no se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

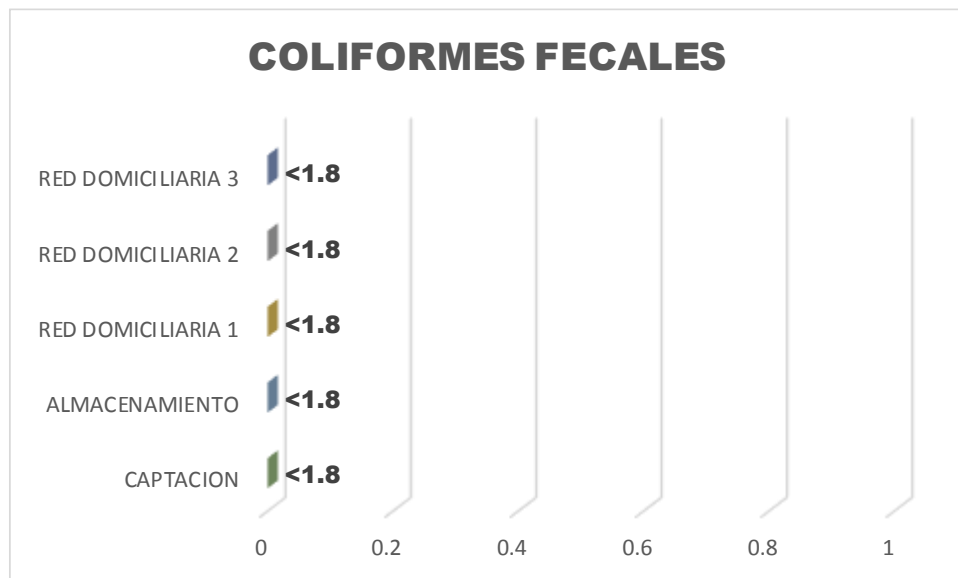
Tabla 17. Parámetro de Coliformes Fecales (Unidad Formadora de Colonias – UFC/100mL)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	<1.8	
Almacenamiento	<1.8	
Red Domiciliaria 1	<1.8	<1.8
Red Domiciliaria 2	<1.8	
Red Domiciliaria 3	<1.8	

Nota: (*) Límite Máximo Permisible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 12. Parámetro de Coliformes Fecales (Unidad Formadora de Colonias – UFC/100mL)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de Coliformes Fecales sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 17 y el Gráfico 12, se puede analizar que en la Captación el

resultado es (<1.8 UFC/100mL) el Almacenamiento es (<1.8 UFC/100mL); en la Red Domiciliaria 1 (<1.8 UFC/100mL); Red Domiciliaria 2 (<1.8 UFC/100mL); Red Domiciliaria 3 (<1.8 UFC/100mL). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

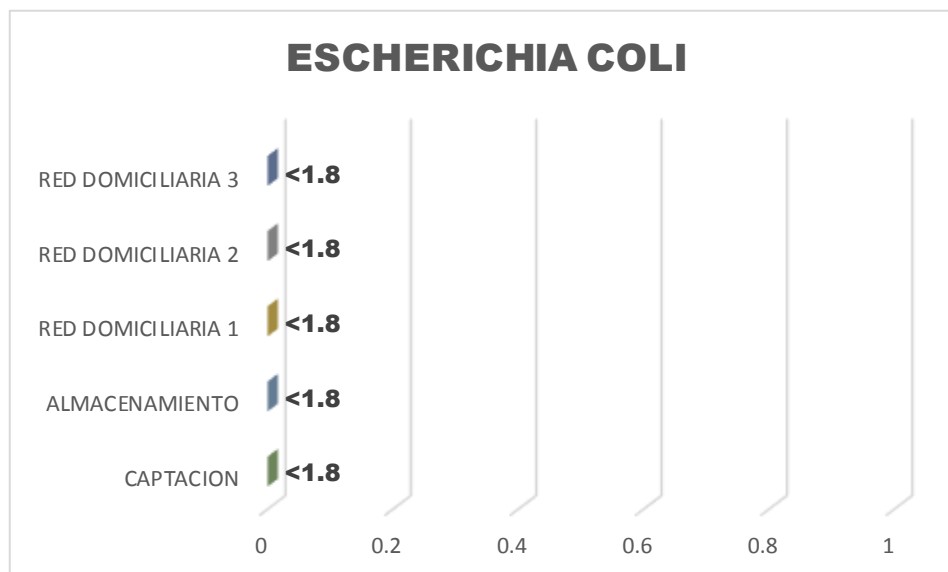
Tabla 18. Parámetro de E. Coli (Unidad Formadora de Colonias – UFC/100mL)

Ubicación	Resultados	LMP(*)
Captación	<1.8	
Almacenamiento	<1.8	
Red Domiciliaria 1	<1.8	<1.8
Red Domiciliaria 2	<1.8	
Red Domiciliaria 3	<1.8	

Nota: (*) Límite Máximo Permissible D.S. N° 031-2010 SA-MINSA

Fuente: Propia.

Gráfico 13. Parámetro de E. Coli (Unidad Formadora de Colonias – UFC/100mL)



Fuente: Propia.

Interpretación:

De acuerdo con los resultados de los análisis del laboratorio con respecto al parámetro de E. Coli sobre la muestra de agua tomadas en la red de abastecimiento de agua potable del centro poblado Coyona en el mes de noviembre, observando la Tabla 18 y el Gráfico 13, se puede analizar que en la Captación el resultado es (<1.8 UFC/100mL) el Almacenamiento es (<1.8 UFC/100mL); en la Red Domiciliaria 1 (<1.8 UFC/100mL); Red Domiciliaria 2 (<1.8 UFC/100mL); Red Domiciliaria 3 (<1.8 UFC/100mL). Por lo tanto, al comparar los resultados anteriormente mencionados con la norma legal vigente, se concluye que estas se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al Reglamento de la Calidad de agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010 SA-MINSA.

V. CONCLUSIONES

Luego de haber analizado los Resultados y Discusiones (**capítulo IV**) de la presente tesis titulada “Evaluación de la calidad del agua para consumo humano del Centro Poblado Coyona – Canchaque.”, se concluye lo siguiente:

- El agua que se consume en Coyona no es de buena calidad ya que esta agua al ser destinada para el abastecimiento de un centro poblado no se le da un tratamiento previo antes de llegar a las redes domiciliarias y esto ha sido reflejado en algunos de los resultados de los análisis de los parámetros indicadores de la calidad del agua potable que han excedido a los límites máximos permisibles.
- Con lo que respecta a los parámetros fisicoquímicos del agua de Consumo del Centro poblado Coyona, teniendo en cuenta los valores más elevados se concluyó que todos los parámetros como la Turbidez (1.90 NTU), pH (7.70), conductividad (61 $\mu\text{mho/cm}$) , solidos totales disueltos (31 mg/L), cloruros (4.10 mg $\text{Cl} \cdot \text{L}^{-1}$), sulfatos (11.10 mg $\text{SO}_4 = \text{L}^{-1}$), dureza (46.10 mg $\text{CaCO}_3\text{L}^{-2}$) y temperatura (23 °C) se encontraron dentro de los valores permitidos para el consumo humano; a excepción del Cloro que se obtuvo como resultado 0.0 mg/L; esto de acuerdo al D.S. N° 031-2010 S.A-MINSA.
- En cuanto a los parámetros microbiológicos del agua de consumo del centro poblado Coyona, se concluyó que los parámetros como las Bacterias Heterotróficas (2100 ufc/ml) y Coliformes totales (70 NMP/100 ml) no cumplen con los valores permitidos para consumo humano de acuerdo al D.S. N° 031-2010 S.A-MINSA. en cambio, los Coliformes Fecales (<1.8 NMP/100 ml) y el E. Coli (<1.8 NMP/100 ml) están dentro de los límites permisibles.
- De acuerdo a los análisis de los resultados el agua que se consume en el centro poblado Coyona no es apta para consumo humano por su elevado contenido de bacterias heterotróficas y coliformes que a un largo plazo pueden afectar directamente a la salud de las personas como enfermedades gastrointestinales.

VI. RECOMENDACIONES

A partir de que las conclusiones fueron planteadas en la presente tesis se tomaron como recomendaciones lo siguiente:

- Se recomienda que en el punto de almacenamiento se realice la desinfección por cloración, dado que actualmente el sistema en su infraestructura se encuentra en desuso. Esto con el objetivo de que el agua que se distribuya, llegue a las redes domiciliarias libres de patógenos que puedan ocasionar daño a la salud de las personas.
- Se recomienda que la población tome medidas adicionales de desinfección del agua antes de ser consumida, como por ejemplo hervirla o en su defecto usar purificadores.
- A los encargados del centro de salud y autoridades competentes realizar evaluaciones de vigilancia del agua cada 3 meses y/o cambio de estación en época de avenida y estiaje con la finalidad de corregir y posteriormente prevenir cuando esta implique algún riesgo a la salud.

VII. REFERENCIAS

- Aguilar, O., & Navarro, B. (2017). *Evaluación de la Calidad de Agua para consumo humano de la comunidad de LLañucancha del Distrito de Abancay [Tesis de Titulación, Universidad Tecnológica de los Andes]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/130>
- An, H., Ngoc, T., Yi, C., & Thu, T. (2021). Assessment of Groundwater Quality for Drinking and Domestic Purposes through Local Survey and Water Quality Index in Vietnam. *Journal of Southwest Jiaotong University*. Retrieved from <http://jsju.org/index.php/journal/article/view/835>
- ANA. (2016). *Protocolo Nacional para el monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales*. Lima: Autoridad Nacional de Agua. Retrieved from <https://www.ana.gob.pe/publicaciones/protocolo-nacional-para-el-monitoreo-de-la-calidad-de-los-recursos-hidricos-0>
- Arias, M., & Giraldo, C. (2011). El rigor científico en la investigación cualitativa. *Investigación y Educación en Enfermería*, 500-514. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/1052/105222406020.pdf>
- Atmowardoyo, H. (2018). Research Methods in TEFL Studies: Descriptive Research, Case Study, Error Analysis, and R & D. *Journal of Language Teaching and Research*, 198-201. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/322193576_Research_Methods_in_TEFL_Studies_Descriptive_Research_Case_Study_Error_Analysis_and_R_D
- Carrión, C. (2021). *Evaluación del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray-Morropon [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Piura]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2990/AGRICAR-PEN-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cevallos, J. (2020). *Determinación de la calidad del agua, en la microcuenca Zaruma Urcu mediante la aplicación de un Índice de Calidad de Agua [tesis*

- de Titulacion, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional. Retrieved from <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49923/1/Tesis%20Josue%20Cevallos%20Perez.pdf>
- Chafloque, k., & Guarderas, E. (2020). *Calidad del agua y su influencia en la salud de la poblacion de la sierra Liberteña, Revision Sistemica 2009-2009 [Trabajo de Investigacion, Universidad Privada del Norte]*. Repositorio institucional. Retrieved from <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26197/Trabajo%20de%20Investigaci%c3%b3n.pdf?sequence=17&isAllowed=y>
- Daniel. (2015). *Assessing drinking water quality from point of collection to point of use in rural Nepal [MSc Thesis, UNESCO-IHE Institute for Water Education]*. Repositorio Intitucional. Retrieved from https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/WST/assessing_drinking_water_nepal.pdf
- Direccion General de Salud Ambiental. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano: DS N° 031-2010-SA*. Lima: MINSA.
- Duarte, L., & Mendoza, M. (2018). *Evaluación de la Calidad del agua para consumo humano en los corregimientos de Sincerin y Gmabote [Tesiste de Titulacion, Universidad Tecnologica de Bolivar]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0073742.pdf>
- Fallas, V. (2014). *Evaluacion, Caracterizacion de fuentes de agua y proyecciones del Sistema de abastecimiento de agua de Agujitas, Canton de Osa [Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnologico de Costa Rica]*. Repositorio Institucional. Retrieved from file:///C:/Users/ALEJANDRO/Downloads/evaluacion_caracterizacion_fuentes_agua_proyecciones.pdf
- Gwimbi, P., George, M., & Ramphalile, M. (2019). Bacterial contamination of drinking water sources in rural villages of Mohale Basin, Lesotho: exposures through neighbourhood sanitation and hygiene practices. *Environmental*

Health and Preventive Medicine. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6521341/>

Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.

Ibañez, W. (2018). *Evaluación de la Calidad de Agua para Consumo Humano en las Localidades de Payllas y Miraflores del Distrito de Umachiri-Melgar-Puno*[Tesis de Titulación, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7938>

INEI. (2017). *Resultados Definitivos del Departamento de Piura*. Lima. Retrieved from https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1553/

Kanwa, S., Kamran, M., & Imran, T. (2015). Water Pollution in Balochistan Province of Pakistan. *International Journal of Engineering and Applied Sciences*. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/257885-water-pollution-in-balochistan-province-e0a92c2d.pdf>

Lewoyehu, M. (2021). Evaluation of Drinking Water Quality in Rural Area of Amhara Region, Ethiopia: The Case Of Mecha District. *Hindawi*. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/jchem/2021/9911838/>

Li, P., & Wu, J. (2019). Drinking Water Quality and Public Health. *Exposure and Health*.

Liknew, G., Ahmad, T., & Abera, D. (2017). Assessment of physico-chemical quality of borehole and spring water sources supplied to Robe Town, Oromia region, Ethiopia. *Applied Water Scienci*, 156-158. Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13201-016-0502-4.pdf>

Menezes, P., Heitman, H., & Ribeiro, M. (2021). Scientific rigor and open science: ethical and methodological challenges in qualitative research. *SciELO*. Retrieved from <https://blog.scielo.org/en/2021/02/05/scientific-rigor-and-open-science-ethical-and-methodological-challenges-in-qualitative-research/#.YauytNDMLIV>

- Nafees, M., Ahmad, R., & Ali, S. (2017). Drinking Water Quality Status and Contamination in Pakistan. *Hindawi*, 2-16. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/7908183/>
- Oljira, G. (2015). *Investigation of Drinking Water Quality from Source to point of Distribution: The case of Gimbi Town, in orioma Regional State of Ethiopia*. ADDIS ABABA UNIVERSITY. Retrieved from <http://213.55.95.56/bitstream/handle/123456789/10727/Gurmessa%20Oljira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OMS. (2008). *Guías para la Calidad del Agua Potable*. Ginebra: ©Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (2011). *Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano*. Ginebra: ©Organización Mundial de la Salud.
- Pardo, V. (2018). *Calidad de agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento y su influencia en la salud de la población de Centro Poblado San Antonio de Ñauza, Distrito de Cochamarca, Provincia de Ambo Mayo [Tesis de Titulación, Universidad de Huanuco]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/1494;jsessionid=6D0EA3517023DF288625767C6B130F9B>
- Piqueras, V. (2015). *Calidad físico-química del agua en los manantiales de los terminos municipales de Benafer, Caudiel y Viver (Castellon) [tesis de titulación, Universidad Politécnica de Valencia]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55816/PIQUERAS%20-%20Calidad%20físico-químico%20del%20agua%20en%20los%20manantiales%20de%20los%20terminos%20municipales%20de%20Benafer...pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Quispe, D. (2017). *CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA DE SEIS MANANTIALES DEL DISTRITO DE SANTA ROSA-MELGAR [tesis de Titulación, Universidad Nacional del Altiplano]*. Repositorio institucional.

- Retrieved from
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5562/Quispe_Ccama_Deybi_Adderly.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodriguez, G. (2016). *Evaluacion de la calidad de agua para consumo humano proveniente de la laguna La Toma en el Distrito de Quiruvilca-La Libertad*[Tesis de Titulacion, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional. Retrieved from
<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8888>
- Scheili, A., I., D., & Sadiq, R. (2016). Impact of Raw Water Quality and Climate Factors on the Variability of Drinking Water Quality in Small Systems. *Water Resources Management*. Retrieved from
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11269-016-1312-z>
- Schilling, J., Alamgir, A., & Shahab, S. (2016). Assessment of groundwater quality in the coastal area of Sindh province, Pakistan. *Environmental Monitoring and Assessment*. Retrieved from
<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10661-015-5061-x>
- Sorlini, S., Palazzini, D., Sieliechi, J., & Ngassoum, M. (2013). Assessment of Physical-Chemical Drinking Water Quality in the Logone Valley Chad-Cameroon. *Sustainability*.
- Sun, Z., & Wu, J. (2016). Evaluation of Shallow Groundwater Contamination and Associated Human Health Risk in an Alluvial Plain Impacted by Agricultural and Industrial Activities, Mid-west China. *Exposure and Health*. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12403-015-0170-x>
- Torres, J. (2020). *Evaluacion de la calidad del agua para consumo humano en el Centro Poblado de Pomalca, Distrito de Soritor* [Tesis para Titulación, Universidad Nacional de San Martin Tarapoto]. Repositorio Institucional. Retrieved from
http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_40d434159690ada826b940c64e4e51fe/Details

- Varo, A. (2019). EL DERECHO AL AGUA EN EUROPA: Obstáculos para su reconocimiento y garantía, la nueva Propuesta Directiva de Calidad del Agua destinada a Consumo Humano. *Universidad de Girona*, 288-289.
- WWAP. (2016). *Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo: Agua y Empleo*. París: UNESCO.
- WWAP. (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos: No dejar a Nadie Atrás*. París: UNESCO.
- Yañez, S. (2018). *Evaluación de la contaminación del agua mediante parámetros físico-químicos en las desembocaduras de los principales afluentes y efluentes de lago San Pablo, Provincia de Imbabura [tesis de titulación, Universidad Central del Ecuador]*. Repositorio Institucional. Retrieved from <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15142/1/T-UCE-0012-067-2018.pdf>
- Yousaf, S., Begum, S., & Shakil, M. (2016). Assessment of drinking water quality and human health risks in the tehsils of Jamrud and Landikotal, Khyber Agency, Pakistan. *Journal of Himalayan Earth Sciences*. Retrieved from [http://nceg.uop.edu.pk/GeologicalBulletin/Vol-49\(1\)-2016/Vol-49\(1\)-2016-Paper6.pdf](http://nceg.uop.edu.pk/GeologicalBulletin/Vol-49(1)-2016/Vol-49(1)-2016-Paper6.pdf)
- Zhou, W., Qian, H., & Li, P. (2017). Finding harmony between the environment and humanity: an introduction to the thematic issue of the Silk Road. *Environmental Earth Sciences*. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12665-017-6428-9>
- Zúñiga, M. (2018). *Análisis y Evaluación de la calidad del agua potable para la ciudad de Antofagasta bajo el contexto del suministro de agua desalada [tesis de titulación, Universidad de Chile]*. Retrieved from <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/170454/analisis-y-evaluacion-de-la-%20calidad-del-agua-potable.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables.

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente – x: Calidad de agua.	El DIGESA defina a la calidad de agua a “aquella que es apta para consumo humano y para todo uso doméstico, incluida la higiene personal” (2011, p.10).	Se realizará muestreos de agua potable desde la captación, almacenamiento y redes domiciliarias.	análisis Físicoquímico	<ul style="list-style-type: none"> • Turbidez. • pH. • Sólidos Totales Disueltos. • Conductividad. • Cloruros. • Sulfatos. • Dureza. • Temperatura. • Cloro Residual. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>UNT</i> • <i>Valor de pH</i> • <i>mg/L</i> • <i>µmho/cm</i> • <i>mg Cl⁻ L⁻¹</i> • <i>mg SO₄⁼ L⁻¹</i> • <i>mgCaCO₃L⁻¹</i> • °C • <i>mg/L</i>
			análisis Microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> • Bact. Heterotróficas. • Coliformes Totales. • Coliformes Fecales. • E. Coli. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>UFC/100mL</i> • <i>UFC/100mL</i> • <i>UFC/100mL</i> • <i>UFC/100mL</i>
Variable Dependiente – y: Consumo Humano.	Para el DIGESA (2011) es la persona, o población determinada que hace uso del agua suministrada por el proveedor para su consumo sin que atente con su salud.	Las muestras de agua son analizadas en el laboratorio para determinar su estado.	Comparación de los resultados con los límites máximos permisibles.	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros que exceden los LMP. • Parámetros que no Exceden los LMP. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>D.S N° 031-2010 SA- MINSA.</i> • <i>Resolución N° 010-2016-ANA.</i>

Fuente: Propia.

Anexo 2. Formato de Cadena de Custodia.

ENSAYOS DE LABORATORIO Y ASesorías PINTADO E.I.R.L.		CADENA DE CUSTODIA-MATRIZ AGUA										Código: F-DT-003 Revisión:01		Fecha: 22-jul-2021													
Cliente: <u>Grover A. Carrasco Bobadilla, Maria I. Guaylupo Chávez</u> Persona de contacto: <u>Correo/Telefono: @carrasobobadilla@gmail.com</u> Nombre del proyecto: <u>Evaluación de la calidad de agua para consumo humano</u>												Orden de servicio:		Pág. <u>2</u> de <u>21</u>													
												Plan de monitoreo:		Procedencia o lugar de la muestra: <u>Centro poblado Coyana - Camachoque</u>													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:5%;">Preservación</td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> <td style="width:5%;"></td> </tr> </table>												Preservación															
Preservación																											
Item	Punto de muestreo/ Estación	Código de laboratorio	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		Ubicación	N.º Frascos		PARAMETROS DE ENSAYOS			PARAMETROS IN SITU					OBSERVACIONES											
			Clasificación	Muestreo		Coordenadas (UTM)	V	P	fisicos	Químicos	Microb.	TPO	pH (valor esp.)	CE (µm/cm)	OD (mg/L)		Color (mg/L)										
1	Captación		F: 07/11/2021 H: 06:16 am	A-N H2O superficial	N: 9414017 E: 652656	-	2	✓	✓	✓	19.5	-	-	-	0												
2	Almacén		F: 07/11/2021 H: 06:25 a.m	A-H H2O Potable	N: 9413736 E: 652889	-	2	✓	✓	✓	19.2	-	-	-	0												
3	Vivienda 1		F: 07/11/2021 H: 06:30 am	A-H H2O Potable	N: 9413109 E: 653029	-	2	✓	✓	✓	20.8	-	-	-	0												
4	Vivienda 2		F: 07/11/2021 H: 07:22 a.m	A-H H2O Potable	N: 9413131 E: 652511	-	2	✓	✓	✓	23.0	-	-	-	0												
5	Vivienda 3		F: 07/11/2021 H: 07:54 am	A-H H2O Potable	N: 9413594 E: 652916	-	2	✓	✓	✓	21.5	-	-	-	0												
6			F: H:		N: E:																						
7			F: H:		N: E:																						
8			F: H:		N: E:																						
9			F: H:		N: E:																						

Leyenda

F: Fecha N: Norte V: Vidrio T: Temperatura de la muestra OD: Oxígeno disuelto
 H: Hora E: Este P: Plástico CE: Conductividad eléctrica

Clasificación de la matriz agua (Ref. NTP 214.042)

GRUPO	SUB GRUPO
AN: Aguas naturales	Superficial (Río, laguna) subterránea (Manantial-Terrenal)
AR: Aguas residuales	Doméstica-Industrial-Municipal
AH: Aguas para uso y consumo humano	Piscina, laguna artificial y bebida (Potable, mesa y envasada)
AS: Aguas salinas	Mar, salmuera, salobra, agua de inyección y reinyección
AP: Agua de proceso	Circulación o enfriamiento-agua de calderas y llovizna

Observaciones/ Comentarios

Muestreado por: ELAP Cliente

Muestreado por	Cliente
Nombre: <u>Grover Carrasco B.</u>	Nombre: <u>Grover Carrasco B.</u>
Fecha: <u>07/11/2021</u>	Fecha: <u>07/11/2021</u>
Firma:	Firma:

Recepción:

Calle Lolo de la Puercita Ucayali Mx P10, Lote 18 AH, Nuevas Esperanza-26 de Octubre-Piura-Peru Tel.: (074) 719635

www.elap.pe laboratorio@elap.pe

Anexo 3. Formato de Registro de Campo.

REGISTRO DE DATOS DE CAMPO

Realizado por: Carrasco Bobadilla Graver / Guaylupo Chávez Mañá

Responsables: Investigadores

Puntos de Muestreo	Descripción/ Ubicación	UBICACION				COORDENADAS		ALTURA	Fecha	Hora	T (°C)	Cloro Residual	OBSERVACIONES
		Localidad	Dist.	Prov.	Depart.	Norte/Sur	Este/Oeste	m.s.n.m.					
P1	Captación	Coyona	Canchaque	Huanabamba	Piura	9414017	652656	1253	07/11/21	6:16 a.m	19.5	0	El tanque requiere limpieza
P2	Almacenamiento	Coyona	Canchaque	Huanabamba	Piura	9413786	652889	1249	07/11/21	6:25 a.m	19.2	0	Sistema de cloración inactivo
P3	Vivienda 1	Coyona	Canchaque	Huanabamba	Piura	9413109	653029	1211	07/11/21	6:50 a.m	20.8	0	—
	Vivienda 2	Coyona	Canchaque	Huanabamba	Piura	9413131	652511	1096	07/11/21	7:22 a.m	23	0	—
	Vivienda 3	Coyona	Canchaque	Huanabamba	Piura	9413594	652916	1208	07/11/21	7:51 a.m	21.5	0	—



07/11/21
7310

Anexo 4. Informe de los resultados en el punto de Captación



ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 190-2021

Solicitado por : CARRASCO BOBADILLA GROVER ALEJANDRO
 Domicilio legal : GUAYLUPO CHAVEZ MARIA ISABEL
 : PIURA
 Producto : AGUA
 Forma de presentación : Botella(s) de plástico
 Cantidad de muestra : 3 unidades x 500 ml c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración
 Muestreado por : El solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Tesis "Evaluación de la calidad del agua para consumo humano del centro poblado Coyona-Canchaque"
 Descripción: Agua natural
 Punto de muestreo: Captación
 Ubicación: CP Coyona-Canchaque-Huancabamba-Piura
 Fecha: 07-11-2021
 Hora: 06:16 am
 Coordenadas: N: 9414017 E: 652656 m.s.n.m.: 1253
 Fecha de recepción : 07-11-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 08-11-2021
 Fecha de término de ensayo : 15-11-2021
 Solicitud de servicio : PS071021-01

Parámetro	Unidad	Resultado	LMP ^(a)
Ensayo físicoquímico			
Turbidez	NTU	1.90	5
pH a 25°C	Valor de pH	6.70	6.5 a 8.5
Conductividad eléctrica a 25°C	µmho/cm	59	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	29	1000
Cloruros	mg/L	4.10	250
Sulfatos	mg/L	10.20	250
Dureza total	mg/L	46.10	250
Temperatura *	°C	19.50	-
Cloro residual *	mg/L	0.00	5

Parámetro	Unidad	Resultado	LMP ^(a)
Ensayo microbiológico			
Coliformes totales	NMP/100ml	70	<1.8
Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Escherichia coli	NMP/100ml	<1.8	<1.8

Método de ensayo	
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed Solids. Total Dissolves Solids Dried at 180°C
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed.Hardness. EDTA Titrimetric Method
Temperatura	Dato facilitado por el cliente
Cloro residual	Dato facilitado por el cliente
Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes fecales o termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium)

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
 (b) Límite máximo permisible. DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.
 (-) Parámetro no contemplado por la norma

Piura, 15 de noviembre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímedes Pintado Ticihuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 15-11-2021 11:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Uueda Mz P10 10615. AH. Nueva Esperanza Distrito 26 de octubre - Piura - Perú Telf.: (073)-705636
 www.elap.pe tecnico@elap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

Anexo 5. Informe de los resultados en el punto de Almacenamiento



ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 189-2021

Solicitado por : CARRASCO BOBADILLA GROVER ALEJANDRO
 Domicilio legal : GUAYLUPO CHAVEZ MARIA ISABEL
 : PIURA

Producto : AGUA
 Forma de presentación : Botella(s) de plástico
 Cantidad de muestra : 3 unidades x 500 ml c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración
 Muestreado por : El solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Tests "Evaluación de la calidad del agua para consumo humano del centro poblado Coyona-Canchaque"
 Descripción: Agua potable
 Punto de muestreo: Almacenamiento
 Ubicación: CP Coyona-Canchaque-Huancabamba-Piura
 Fecha: 07-11-2021
 Hora: 06:25 am
 Coordenadas: N: 9413786 E: 652889 m.s.n.m.: 1249

Fecha de recepción : 07-11-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 08-11-2021
 Fecha de término de ensayo : 15-11-2021
 Solicitud de servicio : PS071021-01


Parámetro	Unidad	Resultado	LMP (b)
Ensayo físicoquímico			
Turbidez	NTU	1.80	5
pH a 25°C	Valor de pH	6.70	6.5 a 8.5
Conductividad eléctrica a 25°C	µmho/cm	60	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	31	1000
Cloruros	mg/L	3.70	250
Sulfatos	mg/L	11.10	250
Dureza total	mg/L	44.20	250
Temperatura *	°C	19.20	-
Cloro residual *	mg/L	0.00	5

Parámetro	Unidad	Resultado	LMP (b)
Ensayo microbiológico			
Bacterias heterotróficas	ufc/ml	17x10 ⁴	500
Coliformes totales	NMP/100ml	61	<1.8
Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Escherichia coli	NMP/100ml	<1.8	<1.8

Método de ensayo	
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value, Electrometric Method
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity, Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids, Total Dissolves Solids Dried at 180°C
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-C- B, 23rd Ed. Chloride, Argentometric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate, Turbidimetric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed. Hardness, EDTA Titrimetric Method
Temperatura	Dato facilitado por el cliente
Cloro residual	Dato facilitado por el cliente
Bacterias heterotróficas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. 2017 Heterotrophic Plate Count, Pour Plate Method
Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes fecales o termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate, Escherichia coli Test (EC-MUG Medium)

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
 (b) Límite máximo permisible. DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.
 (-) Parámetro no contemplado por la norma

Piura, 15 de noviembre del 2021


 Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímedes Pintado Toldihuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 15-11-2021 11:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP EIRL. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Usoda M2 P10 lote15, Av. Nueva Esperanza Distrito 26 de octubre - Piura - Perú. Telf.: (073)-705638
 www.elap.pe tecnico@elap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

Anexo 6. Informe de los resultados en la Red Domiciliaria 1.



ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 186-2021

Solicitado por : CARRASCO BOBADILLA GROVER ALEJANDRO
 GUAYLUPO CHAVEZ MARIA ISABEL
 Domicilio legal : PIURA
 Producto : AGUA
 Forma de presentación : Botella(s) de plástico
 Cantidad de muestra : 3 unidades x 500 ml c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración
 Muestreado por : El solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Tesis "Evaluación de la calidad del agua para consumo humano del centro poblado Coyona-Canchaque"
 Descripción: Agua potable
 Punto de muestreo: Vivienda 1
 Ubicación: CP Coyona-Canchaque-Huancabamba-Plura
 Fecha: 07-11-2021
 Hora: 06:50am
 Coordenadas: N: 94131069 E: 653029 m.s.n.m.: 1211
 Fecha de recepción : 07-11-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 08-11-2021
 Fecha de término de ensayo : 15-11-2021
 Solitud de servicio : PSD71021-01

Parámetro	Unidad	Resultado	LMP (b)
Ensayo físicoquímico			
Turbidez	NTU	0.50	5
pH a 25°C	Valor de pH	7.70	6.5 a 8.5
Conductividad eléctrica a 25°C	µmho/cm	61	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	28	1000
Cloruros	mg/L	3.60	250
Sulfatos	mg/L	8.50	250
Dureza total	mg/L	42.10	250
Temperatura *	°C	20.80	-
Cloro residual *	mg/L	0.00	5

Parámetro	Unidad	Resultado	LMP (b)
Ensayo microbiológico			
Bacterias heterotróficas	ufc/ml	65x10	500
Coliformes totales	NMP/100ml	50	<1.8
Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Escherichia coli	NMP/100ml	<1.8	<1.8

Método de ensayo

pH SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method
 Conductividad SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method
 Sólidos totales disueltos SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids. Total Dissolves Solids Dried at 180°C
 Cloruros SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method
 Sulfatos SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method
 Dureza total SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed. Hardness. EDTA Titrimetric Method
 Temperatura Dato facilitado por el cliente
 Cloro residual Dato facilitado por el cliente
 Bacterias heterotróficas SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
 Coliformes totales SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
 Coliformes fecales o termotolerantes SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
 Escherichia coli SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium)

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
 (b) Límite máximo permisible. DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.
 (-) Parámetro no contemplado por la norma

Plura, 15 de noviembre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquimedes Pintado Tloliahuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 15-11-2021 11:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente Informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Ucada Mz P10 lote15. Av. Nueva Esperanza Distrito 26 de octubre - Piura - Perú. Telf.: (073)-705638
 www.elap.pe tecnico@elap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

Anexo 7. Informe de los resultados en la Red Domiciliaria 2.



ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 187-2021

Solicitado por : CARRASCO BOBADILLA GROVER ALEJANDRO
 Domicilio legal : GUAYLUPO CHAVEZ MARIA ISABEL
 : PIURA
 Producto : AGUA
 Forma de presentación : Botella(s) de plástico
 Cantidad de muestra : 3 unidades x 500 ml c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración
 Muestreado por : El solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Testis "Evaluación de la calidad del agua para consumo humano del centro poblado Coyona-Canchaque"
 Descripción: Agua potable
 Punto de muestreo: Vivienda 2
 Ubicación: CP Coyona-Canchaque-Huancabamba-Piura
 Fecha: 07-11-2021
 Hora: 07:22 am
 Coordenadas: N: 9413131 E: 652511 m.s.n.m.: 1096
 Fecha de recepción : 07-11-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 08-11-2021
 Fecha de término de ensayo : 15-11-2021
 Solicitud de servicio : P5071021-01


Parámetro	Unidad	Resultado	LMP (a)
Ensayo físicoquímico			
Turbidez	NTU	0.70	5
pH a 25°C	Valor de pH	7.20	6.5 a 8.5
Conductividad eléctrica a 25°C	µmho/cm	60	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	30	1000
Cloruros	mg/L	2.90	250
Sulfatos	mg/L	10.10	250
Dureza total	mg/L	43.80	250
Temperatura *	°C	23.00	-
Cloro residual *	mg/L	0.00	5

Parámetro	Unidad	Resultado	LMP (a)
Ensayo microbiológico			
Bacterias heterotróficas	ufc/ml	15x10 ⁴	500
Coliformes totales	NMP/100ml	40	<1.8
Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
Escherichia coli	NMP/100ml	<1.8	<1.8

Método de ensayo	
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23rd Ed. Hardness. EDTA Titrimetric Method
Temperatura	Dato facilitado por el cliente
Cloro residual	Dato facilitado por el cliente
Bacterias heterotróficas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. 2017 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes fecales o termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
Escherichia coli	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium)

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
 (b) Límite máximo permisible. DS 031-2010. Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.
 (-) Parámetro no contemplado por la norma

Piura, 15 de noviembre del 2021


 Firmado digitalmente por
 Ing. Arquimedes Pintado Tichahuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 15-11-2021 11:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP EIRL. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Anexo 8. Informe de los resultados en la Red Domiciliaria 3



ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 188-2021

Solicitado por : CARRASCO BOBADILLA GROVER ALEJANDRO
 Domicilio legal : GUAYLUPO CHAVEZ MARIA ISABEL
 : PIURA
 Producto : AGUA
 Forma de presentación : Botella(s) de plástico
 Cantidad de muestra : 3 unidades x 500 ml c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) de refrigeración
 Muestreado por : El solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Testis "Evaluación de la calidad del agua para consumo humano del centro poblado Coyona-Canchaque"
 Descripción: Agua potable
 Punto de muestreo: Vivienda 3
 Ubicación: CP Coyona-Canchaque-Huancabamba-Piura
 Fecha: 07-11-2021
 Hora: 07:54 am
 Coordenadas: N: 9413694 E: 652916 m.s.n.m.: 1206
 Fecha de recepción : 07-11-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 08-11-2021
 Fecha de término de ensayo : 15-11-2021
 Solicitud de servicio : PS071021-01

Parámetro	Unidad	Resultado	LMP (a)
Ensayo fisicoquímico			
Turbidez	NTU	1.10	5
pH a 25°C	Valor de pH	6.80	6.5 a 8.5
Conductividad eléctrica a 25°C	µmho/cm	52	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	31	1000
Cloruros	mg/L	2.60	250
Sulfatos	mg/L	8.60	250
Dureza total	mg/L	37.50	250
Temperatura *	°C	21.50	-
Cloro residual *	mg/L	0.00	5

Parámetro	Unidad	Resultado	LMP (a)
Ensayo microbiológico			
Bacterias heterotróficas	ufc/ml	21x10 ³	500
Coliformes totales	NMP/100ml	70	<1.8
Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100ml	<1.8	<1.8
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	<1.8	<1.8

Método de ensayo

pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value, Electrometric Method
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity, Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids, Total Dissolves Solids Dried at 180°C
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride, Argentometric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO4(2-) E, 23rd Ed. Sulfate, Turbidimetric Method
Dureza total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed. Hardness, EDTA Titrimetric Method
Temperatura	Dato facilitado por el cliente
Cloro residual	Dato facilitado por el cliente
Bacterias heterotróficas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 23rd Ed. 2017 Heterotrophic Plate Count, Pour Plate Method
Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes fecales o termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
<i>Escherichia coli</i>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F1, 23rd Ed. 2017 Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, <i>Escherichia coli</i> Procedure Using Fluorogenic Substrate, <i>Escherichia coli</i> Test (EC-MUG Medium)

- (a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
 (b) Límite máximo permisible, DG 031-2010, Reglamento de la calidad de agua para consumo humano.
 (-) Parámetro no contemplado por la norma

Piura, 15 de noviembre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquimedes Pintado Tiohuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 15-11-2021 11:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Uceda MZ P10 lote 15, AH. Nueva Esperanza Distrito 25 de octubre - Piura - Perú. Telf.: (073)-705636
 www.etap.pe tecnico@etap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

Anexo 9. Fotografías de la Ejecución de la tesis.



Imagen 1. Toma de muestras en el punto de Captación



Imagen 2. Medición de Coordenadas en la Captación



Imagen 3. Sistema de cloración convencional en el tanque de almacenamiento se encuentra sin uso.



Imagen 4. Medición de cloro residual en el tanque de almacenamiento



Imagen 5. Recolección de las muestras en el tanque de almacenamiento



Imagen 6. Toma de muestras de agua potable en el tanque de almacenamiento



Imagen 7. Medición de cloro y toma de muestras de agua en la red domiciliaria 1.



Imagen 8. Toma de muestra de agua potable en la red domiciliaria 2



Imagen 9. Medición de la temperatura del agua potable.