

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN CINCO COMUNIDADES

DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025

PRESENTADA POR:

ZIMMERLY PAMELA MAMANI CALLI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2026



Repositorio Institucional ALCIRA by Universidad Privada San Carlos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



7.18%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 1 MAR 2026, 2:09 AM

Originality & Authorship Report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
0.89%

● CHANGED TEXT
6.29%

Report #31713955

ZIMMERLY PAMELA MAMANI CALLI // CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN CINCO COMUNIDADES DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025” RESUMEN El propósito de esta investigación fue evaluar la calidad del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané (2025), mediante parámetros físico-químicos y microbiológicos, conforme a los Límites Máximos Permisibles del Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Se adoptó un diseño cuantitativo descriptivo con observación directa, midiendo in situ los indicadores en sistemas de abastecimiento con reservorios comunitarios seleccionados aleatoriamente. Los promedios hallados incluyen cloro libre residual (1,1 mg/L), pH (7,73), conductividad eléctrica (124 µmho/cm), temperatura (17,26 °C), turbidez (1,17 NTU), coliformes totales (<1 UFC /100 ml) y coliformes termotolerantes (<1 UFC/100 ml). Estos valores reflejan estabilidad, claridad y baja concentración de sales disueltas. Aunque la mayoría cumple con la normativa, en Chicasco se registró un pH ligeramente elevado (8,79), sin riesgo significativo para la salud. Desde el punto de vista sanitario, el agua es apta para consumo humano. No obstante, se recomienda intensificar la cloración, el control operativo y la vigilancia sanitaria para asegurar el cumplimiento normativo y proteger la salud pública. Este análisis aporta evidencia para la gestión local de recursos hídricos. **24** Palabras clave: Calidad del agua; cloro residual libre; consumo humano; parámetros físico-químicos. ABSTRACT The

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN CINCO COMUNIDADES
DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025**

PRESENTADA POR:

ZIMMERLY PAMELA MAMANI CALLI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:


INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:


PRESIDENTE

: 
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dra. CELIA VERENISSE ORTIZ DE ORUE ROJAS

SEGUNDO MIEMBRO

: 
M.Sc. KORINA ASQUI GOMEZ

ASESOR DE TESIS

: 
Dra. MARLENE CUST MONTESINOS

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Ambiental

Línea de investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 06 de marzo del 2026

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mi hija, mi mayor bendición y principal motivación, quien con su sola existencia me inspira a seguir adelante, a no rendirme y a luchar cada día por un mejor futuro. Este logro también es para ti.

A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser el pilar fundamental que impulsó a continuar aun en los momentos más difíciles.

A mi familia, por su comprensión, paciencia y palabras de aliento durante todo este proceso.

Finalmente, agradezco a mis docentes por su orientación, compromiso y valiosa enseñanza, que contribuyeron significativamente a mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos, por brindarme una formación profesional para el desarrollo de mi región.

Agradezco, en primer lugar, a Dios por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la constancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi vida profesional.

Mi profundo agradecimiento a mis padres y a mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante y comprensión durante todo este proceso, siendo un pilar fundamental en cada paso que di.

Expreso un agradecimiento especial a una persona muy importante en mi vida, quien con su apoyo sincero, palabras de aliento y confianza en mí, fue un impulso constante para no rendirme y seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

Agradezco también a mi asesor de tesis por su orientación, dedicación y valiosos aportes académicos, los cuales fueron esenciales para el desarrollo de esta investigación.

Asimismo, extiendo mi gratitud a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por su compromiso con la formación académica y profesional.

Finalmente, agradezco a las autoridades y pobladores de las comunidades del distrito de Huancané, por brindar las facilidades necesarias para la ejecución del trabajo de campo y la obtención de la información requerida.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	2
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	10
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	17
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	17
1.2. ANTECEDENTES	17
1.2.1. INTERNACIONAL	17
1.2.2. NACIONAL	20
1.2.3. REGIONAL	22
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	23
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	23

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	24
2.1.1. AGUA	24
2.1.2. CALIDAD DE AGUA	25
2.1.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA	25
2.1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA	26
2.1.5. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA POTABLE	27
2.2. MARCO CONCEPTUAL	31
2.2.1. AGUA DE CONSUMO HUMANO	31
2.2.2. CLORACIÓN	31
2.2.3. CONSUMIDOR	32
2.2.4. INOCUIDAD	32
2.2.5. LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	32
2.2.6. MONITOREO DE AGUA	33
2.2.7. PROVEEDOR DEL SERVICIO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	33
2.2.8. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	33
2.2.9. SISTEMA DE TRATAMIENTO	33
2.3. MARCO NORMATIVO	33
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	34
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	34
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA	34

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO	35
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	36
3.2.1. POBLACIÓN	36
3.2.2. MUESTRA	36
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	37
3.3.1. MATERIALES	38
3.3.2. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DE ESTUDIO	42
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	42

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	44
4.3. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO	51
4.2. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS RESULTADOS DEL PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS 5 COMUNIDADES DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025.	57
4.4. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS RESULTADOS DEL PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LAS 5 COMUNIDADES DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025.	66
4.4. RESULTADOS DE PROMEDIOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS COMUNIDADES DEL DISTRITO DE	

HUANCANÉ 2025.	70
4.5. RESULTADOS DE PROMEDIOS DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LAS COMUNIDADES DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025.	72
4.5. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	73
4.5.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	73
4.5.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1	73
4.5.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2	74
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Distribución de muestras de agua por puntos y meses de muestreo.	36
Tabla 02: Análisis de los parámetros físico-químicos del agua para consumo humano Comunidad de Azangarillo 2025.	43
Tabla 03: Análisis de los parámetros físico químicos de la Comunidad Chicasco 2025.	45
Tabla 04: Análisis de los parámetros físico químicos de la Comunidad Carlos Condorena 2025.	47
Tabla 05: Análisis de los parámetros físico químicos de la Comunidad Jacha Titihue 2025.	48
Tabla 06: Análisis de los parámetros físico químicos de la Comunidad Mucuraya 2025.	49
Tabla 07: Análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad de Azangarillo 2025.	50
Tabla 08: Análisis de los parámetros microbiológicos de la Comunidad Chicasco 2025.	52
Tabla 09: Análisis de los parámetros microbiológicos de la Comunidad Carlos Condorena 2025.	53
Tabla 10: Análisis de los parámetros microbiológicos de la Comunidad Jacha Titihue 2025.	54
Tabla 11: Análisis de los parámetros microbiológicos de la Comunidad Mucuraya 2025.	55
Tabla 12: Resultado de la medición de cloro residual expresados en mg/L en las 5 comunidades del distrito de Huancané 2025.	56
Tabla 13: Resultado de la medición de pH representados 6.5 - 8.5 valor de pH en las 5 comunidades 2025.	58
Tabla 14: Resultado de la medición de Conductividad eléctrica valor 1500 μ mho/cm en las 5 comunidades 2025.	60
Tabla 15: Resultado de la medición de Temperatura representado °C en las 5	

comunidades del distrito de Huancané 2025.	61
Tabla 16: Resultado de la medición de Turbiedad representado NTU en las 5 comunidades 2025.	63
Tabla 17: Resultado de la medición de coliformes totales representado UFC/ 100ml en las 5 comunidades 2025.	65
Tabla 18: Resultado de la medición de coliformes termotolerantes representado UFC/ 100ml en las 5 comunidades 2025.	67
Tabla 19: Resultados de promedios de los parámetros físico químicos de las cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.	69
Tabla 20: Resultados de promedios de los parámetros microbiológicos de las cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.	71

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Mapa del Distrito de Huancané	36
Figura 02: Toma de muestra en la comunidad de Chicasco del distrito de Huancané 2025.	101
Figura 03: Toma de muestra en la comunidad de Carlos Condoren del distrito de Huancané 2025.	101

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de consistencia : “ Calidad de agua para consumo humano en las cinco comunidades del distrito de Huancané 2025”.	86
Anexo 02: Límites máximos Permisibles (LMP) para consumo humano en el reglamento D.S. N°031-2010-SA.	87
Anexo 03: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Azangarillo 2025.	91
Anexo 04: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Chicasco 2025.	93
Anexo 05: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Carlos Condorena 2025.	95
Anexo 06: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Jacha Titihue 2025.	97
Anexo 07: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Carlos Condorena 2025.	99

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar la calidad del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané (2025), mediante parámetros físico-químicos y microbiológicos, conforme a los Límites Máximos Permisibles del Decreto Supremo 0031-2010-SA. Se adoptó un diseño cuantitativo descriptivo con observación directa, midiendo in situ los indicadores en sistemas de abastecimiento con reservorios comunitarios seleccionados aleatoriamente. Los promedios hallados incluyen cloro libre residual (1,1 mg/L), pH (7,73), conductividad eléctrica (124 μ mho/cm), temperatura (17,26 °C), turbidez (1,17 NTU), coliformes totales (<1 UFC/100 ml) y coliformes termotolerantes (<1 UFC/100 ml). Estos valores reflejan estabilidad, claridad y baja concentración de ventas disueltas. Aunque la mayoría cumple con la normativa, en Chicasco se registró un pH ligeramente elevado (8,79), sin riesgo significativo para la salud. Desde el punto de vista sanitario, el agua es apta para consumo humano. No obstante, se recomienda intensificar la cloración, el control operativo y la vigilancia sanitaria para asegurar el cumplimiento normativo y proteger la salud pública. Este análisis aporta evidencia para la gestión local de recursos hídricos.

Palabras clave: Calidad del agua; Cloro residual libre; Consumo humano; Parámetros físico-químicos.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the quality of drinking water based on physicochemical and microbiological parameters in the populations of five communities in the Huancané district in 2025, following the Maximum Permissible Limits established by Supreme Decree No. 031-2010-SA. The research study was conducted through descriptive quantitative observation. The evaluation was carried out through on-site measurement of physicochemical and microbiological parameters in five randomly selected communities. These water supply systems have community reservoirs. The average results showed residual free chlorine (1.1 mg/L), pH (7.73), electrical conductivity (124 $\mu\text{mho/cm}$), temperature (17.26°C), turbidity (1.17 NTU), total coliforms (<1 CFU/100 ml), and thermotolerant coliforms (<1 CFU/100 ml). The water's stability, clarity, and low concentration of dissolved salts are the physicochemical conditions found in these results. Therefore, although most of the physicochemical and microbiological parameters meet Supreme Decree No. 031-2010-SA, from a sanitary standpoint, the results of the samples examined in the five communities are considered suitable for human consumption. Despite the fact that the Chicasco community has a pH (8.79) slightly above the permitted level, this does not represent a significant risk for consumption. In conclusion, it is essential to reinforce chlorination, operational control, and constant sanitary surveillance to ensure full compliance with current regulations and safeguard the public health of the inhabitants of the Huancané district. This analysis provides information for local decision-making.

Keywords: Water quality; Free residual chlorine; Human consumption; Physicochemical parameters.

"

INTRODUCCIÓN

El agua compone un recurso intangible para la vida y desarrollo de las poblaciones, siendo así un componente vital para la salud pública y el bienestar social. Adquirir agua para consumo humano es un derecho primordial; sin embargo; diferentes zonas rurales del Perú, aún no cuentan con ello, debido a restricciones en los sistemas de abastecimiento, tratamiento y vigilancia de la calidad de agua del recurso hídrico. Para prevenir enfermedades y fomentar la higiene, especialmente en zonas desatendidas, es fundamental proveer agua potable. Para garantizar el acceso al agua para las generaciones venideras y preservar el medio ambiente, es crucial administrar de manera sostenible el agua.(Gaspar et al., 2024)

En el distrito de Huancané, ubicado en el departamento de Puno, numerosas comunidades dependientes de fuentes de agua carecen de evaluaciones técnicas periódicas para verificar su idoneidad para el consumo humano. Esta situación genera riesgos potenciales para la salud de la población, ya que contaminantes microbiológicos, físicos o químicos pueden provocar enfermedades, especialmente en grupos vulnerables como niños, adultos mayores y personas con sistemas inmunológicos debilitados.

La legislación en Perú, mediante el D.S. 0031-2010-SA., establece los límites máximos permisibles, el cual debe de cumplir las aguas destinadas al consumo humano. Sin embargo, la falta de datos actualizados sobre la calidad del agua en diferentes comunidades dificulta llevar a cabo acciones preventivas y correctivas, que aseguren un suministro de agua adecuado y sostenible.

En este sentido, la presente investigación busca evaluar la calidad del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané durante el 2025, analizando los parámetros físico - químicos y microbiológicos de control obligatorio. El estudio se basa en un enfoque cuantitativo descriptivo con diseño no experimental,

considerando los resultados obtenidos en redes de distribución comunitarias representativas del área.

Los resultados obtenidos revelan el estado actual de la calidad del agua en las comunidades evaluadas, lo que orientará la toma de decisiones por parte de las autoridades y fortalecerá la gestión ambiental local. Además, este estudio proporciona datos técnicos clave para mejorar el acceso al agua para consumo humano y elevar el bienestar de los habitantes de las cinco comunidades del distrito de Huancané.

La investigación se estructura en cuatro capítulos. El Capítulo I expone el planteamiento del problema, los antecedentes y los objetivos de la investigación. El Capítulo II desarrolla el marco teórico, conceptual, así como la hipótesis. El Capítulo III explica la metodología utilizada, que abarca la planificación de la investigación, el área de estudio, el muestreo y los métodos de análisis. El Capítulo IV, por último, presenta y examina los resultados alcanzados, los compara con la normativa vigente y con investigaciones anteriores, y sienta las bases para las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua representa uno de los recursos más vitales y escasos a nivel global, incluido en nuestro país. Numerosas personas se ven forzadas a consumir agua de dudosa calidad, lo que genera innumerables enfermedades tanto en adultos como en niños. (Hinrichsen, 2024)

La ONU destaca que la pandemia de COVID-19 subrayó la importancia crítica de la higiene, el saneamiento y el acceso adecuado al agua potable para prevenir y controlar enfermedades. Al inicio de la crisis, el 30% de la población mundial carecía de agua y jabón en sus hogares para el lavado de manos. (Moran, s. f.)

Los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento domiciliario aseguran el bienestar de la población y potencian su eficiencia y productividad en las actividades diarias. Aunque alcanzar la cobertura universal se considera una prioridad global, es crucial que estos servicios sean sostenibles, de alta calidad y económicamente accesibles. La pureza del agua constituye el primer paso en las intervenciones de salud ambiental del hogar y contribuye a mejorar la calidad de vida. La Organización Mundial de la Salud afirma que “proveer agua potable es uno de los medios más efectivos para promover la salud y reducir la pobreza”. (Chávez y Alberto, 2018)

El Centro Nacional de Planificación Estratégica (CEPLAN), adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), estimó en su actualización de marzo de 2023 que, para 2030, aproximadamente el 58% de los peruanos residirá en zonas con escasez de agua, más de 73.000 personas habitarán áreas con acceso limitado al recurso y la población enfrentará estrés hídrico generalizado. (Roman, 2023)

En las cinco comunidades del distrito de Huancané, en la región Puno, el agua resulta fundamental. Sin embargo, la escasez de estudios técnicos recientes complica determinar con precisión las condiciones físico-químicas y microbiológicas de las fuentes, junto con su conformidad a las normas ambientales y sanitarias vigentes.

La ausencia de información actualizada sobre la calidad del agua amenaza la salud de la población y la sostenibilidad de los sistemas de distribución, ante la posible presencia de contaminantes que superan los límites máximos permisibles de la legislación nacional. Por ello, es necesario realizar una evaluación completa de la calidad del agua en estas comunidades para confirmar su idoneidad para consumo humano, conforme el Decreto Supremo 0031-2010-SA.

La medición directa de temperatura, pH, conductividad eléctrica, turbidez, cloro libre residual, coliformes totales y coliformes termotolerantes, es prioritaria para el Ministerio de Salud, ya que estos parámetros operacionales permiten verificar en tiempo real la efectividad del tratamiento, la desinfección y la seguridad sanitaria. Esto alinea con el enfoque de gestión de riesgos recomendado por la Organización Mundial de la Salud y adoptado en la vigilancia sanitaria del país.

Asimismo, la generación de datos técnicos confiables respaldará la toma de decisiones de las autoridades competentes, optimizará la distribución de agua y promoverá acciones para proteger la salud pública y el uso sostenible del recurso en beneficio de la comunidad local.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la calidad de agua para consumo en las cinco comunidades del distrito de Huancané, 2025?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la calidad de agua, según los parámetros físico-químicos, para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025?
- ¿Cuál es la calidad de agua, según los parámetros microbiológicos, para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. INTERNACIONAL

Según los autores Crespo et al. (2022), en su investigación “Evaluación de la calidad del agua potable humana en Yamanegue según el ICA de Montoya”: el Índice de Calidad del Agua (ICA) Para sintetizar la calidad del agua potable en Yamanique, se creó un índice de calidad del agua (ICA) que resume el gran volumen de datos de diez puntos de muestreo, incluyendo pozos criollos, tanques y el río Yamanique. Según el método aplicado, el ICA osciló entre 70 y 84, clasificando el agua como apta en general. No obstante, bacteriológicamente superó los límites máximos permisibles para coliformes totales y fecales, especialmente en pozos criollos, por lo que no se recomienda su consumo directo sin tratamiento.

Ramos y Pinilla (2021), en su investigación sobre la calidad del agua potable en sistemas rurales de Boyacá Colombia, se analizó la infraestructura: la falta de instalaciones para tratamiento, control de equipos y operación diaria genera inseguridad en el abastecimiento rural. Esta deficiencia se asocia directamente con la contaminación microbiana del agua potable. Por lo tanto, para proteger la salud y garantizar el suministro, es esencial implementar una gestión detallada y específica para cada red de distribución, conforme al método propuesto.

Estupiñán et al. (2020), en su artículo titulado “Características bacteriológicas, físicas y pH del agua de consumo humano del municipio de Une-Cundinamarca”: a nivel global, alrededor de 2.100 millones de personas carecen de agua potable en sus hogares, y unos 4.500 millones no cuentan con saneamiento adecuado, lo que propicia enfermedades diarreicas principales causas de muerte en niños menores de 5 años.

En América Latina, las enfermedades hídricas siguen siendo un problema grave de salud pública. La Organización Panamericana de la Salud indica que gran parte de la población utiliza sistemas de abastecimiento que no cumplen estándares de calidad, exponiendo a 77 millones de personas, sobre todo en zonas rurales, a riesgos sanitarios; muchos dependen de fuentes “de fácil acceso” sin control estatal.

Por ejemplo, en Une, Cundinamarca, Colombia, solo el 40% de las viviendas tiene alcantarillado. Aunque el acueducto cubre la cabecera municipal, el 27% de las áreas rurales extrae agua directamente de ríos o manantiales sin tratamiento.

Medina et al. (2022) en el trabajo de investigación titulado “Calidad de agua del sistema de potabilización de una comunidad de alta montaña en el marco de las prácticas sociales educativas”: En la localidad de las carreras Tafí del Valle, Tucumán, Argentina, se evaluó la calidad del agua de un sistema de tratamiento que abastece a 122 hogares, mediante análisis experimental de parámetros microbiológicos y físico-químicos realizados en cuatro ocasiones durante la segunda mitad de 2018. Los puntos de muestreo incluyeron la siega en el patio 22, una garrafa y el río Los Alisos. Los parámetros físico-químicos se mantuvieron para agua potable, con turbidez y coliformes totales disminuyendo progresivamente entre puntos, lo que evidencia el buen funcionamiento de los filtros de grava/arena y el decantador centrífugo.

Sin embargo, se recomienda incorporara un biocida para reducir riesgos de enfermedades hídricas, medida en implementación actual. Además, el Programa de Servicio en la escuela (PSE) sirvió como estrategia pedagógica innovadora que integró

educación, investigación y extensión, fortaleciendo la relación entre la comunidad y la institución educativa.

Cadme et al. (2025), el estudio evaluó de manera integral la calidad del agua potable en zonas periféricas del cantón Quevedo, Ecuador, donde la población enfrenta riesgos por contaminantes y deficiencias en la infraestructura de abastecimiento. Se seleccionaron cinco localidades representativas para analizar la carga microbiana y parámetros físico-químicos, como coliformes totales, nitratos, nitritos, pH, cromo y cobre. Los resultados mostraron variaciones significativas entre muestras, con elevados niveles de carga microbiana y ciertos químicos en áreas específicas, señalando fuentes locales de contaminación. Las medidas de mitigación propuestas buscan proteger la salud pública, mejorar la seguridad hídrica y apoyar el desarrollo agrícola sostenible en estas comunidades rurales.

Mariño et al. (2025), el artículo emplea el protocolo PRISMA para revisar sistemáticamente publicaciones académicas de 2020-2024 sobre políticas públicas enfocadas en saneamiento y gestión hídrica, la mayoría no ha generado impactos significativos en la calidad del agua, en gran parte por la contaminación antropogénica derivada de actividades como la agricultura y la minería. El estudio enfatiza la urgencia de fortalecer estas políticas para proteger la salud poblacional y avanzar hacia el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, que busca garantizar el acceso universal a agua limpia y saneamiento adecuado.

Mela et al.(2024), el artículo se llevó a cabo una valoración exhaustiva de la calidad del agua, que se usa para fines industriales y para consumo social, teniendo en cuenta aspectos como el descenso de la provisión debido a sequías y al uso excesivo de fuentes hídricas. Con ese fin, se utilizaron métodos experimentales que comprendieron determinaciones de parámetros microbiológicos y fisicoquímicos en varias fuentes de agua, acatando las normas técnicas de análisis. Los resultados revelaron variaciones en

los indicadores de calidad vinculados a las condiciones de gestión y medioambientales del recurso, señalando la relevancia de un monitoreo constante para asegurar la salubridad del agua y evitar peligros para la salud humana. Este análisis destaca la importancia de reforzar los sistemas de monitoreo de la calidad del agua en situaciones semejantes a las evaluadas.

1.2.2. NACIONAL

En el estudio Araujo et al. (2022), establecieron que los elevados costos de potabilización limitan el acceso al agua para el consumo humano. Se utilizó un método aplicado, descriptivo y transeccional para analizar la calidad del agua destinada al consumo en la ciudad de Huancavelica, utilizando criterios microbiológicos y fisicoquímicos. Excepto los sólidos totales en la estación de distribución del barrio Santa Bárbara, las propiedades fisicoquímicas se mantuvieron dentro de los estándares del agua de categoría 1, y todas las muestras mostraron la presencia de minerales. desde el punto de vista microbiológico, aunque se encontraron coliformes totales(3 NMP/mL) en la misma zona, no se hallaron coliformes fecales. De acuerdo con los estándares de calidad y el INSF, las estaciones sin tratamiento mostraron una calidad del agua media, en contraste con la buena calidad del agua potabilizada. Se concluye que la calidad del agua, que es media, supone para los habitantes de la zona un riesgo potencial de contraer enfermedades que se transmiten a través del agua.

Villanueva y Cueva (2024), se evaluó la eficiencia del sistema de tratamiento de agua potable en el centro poblado de Puerto Pizana, región San Martín (Perú), analizando 28 parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y parasitarios en cuatro puntos de muestreo (captación, planta de tratamiento, reservorio y red de distribución) durante dos períodos de 2022. La calidad se midió con el Índice de Calidad de Agua (ICA) y el Índice de Contaminación Orgánica (ICO), según estándares internacionales. Los resultados indicaron que, post-tratamiento, parámetros clave como coliformes totales,

termotolerantes. *Escherichia coli* y heterótrofos se redujeron drásticamente, logrando niveles aptos para consumo humano. El ICA mejoró de valores moderados en la captación a excelente en la red de distribución, confirmando un proceso de potabilización efectivo, aunque se recomiendan mejoras en la desinfección.

Rosales y Aslhey (2023), un estudio llevado a cabo en la provincia de Chota, en el distrito de Huambos (Perú), evaluó la calidad del agua potable mediante análisis parasitológicos y microbiológicos en puntos clave de la red de distribución: captación, planta de tratamiento, reservorio y viviendas. Con un diseño no experimental y descriptivo, se midieron parámetros como coliformes totales, coliformes termotolerantes, *Escherichia Coli*, organismos de vida libre de *Vibrio Cholerae*, estos resultados se contrastaron con los límites máximos permisibles del Decreto Supremo N.º 031-2010-SA. Los datos mostraron concentraciones elevadas de coliformes totales y termotolerantes por encima de los rangos permitidos, concluyendo que el agua no es apta para el consumo humano y requiere desinfección previa para cumplir con las normas sanitarias vigentes.

Chipana y Zavaleta (2022), en su investigación, se destaca: “La calidad del agua se ve especialmente afectada en poblaciones vulnerables con limitado acceso a saneamiento como la en la provincia de Áncash, donde el 36.6% de la población reside en zonas rurales”. En el distrito de Parobamba, se identificaron deficiencias en el agua potable que superan los límites establecidos- Entre 2019 y 2020, el estudio examinó 36 fuentes de agua, revelando contaminantes microbiológicos, físico y químicos. La aplicación de filtros y lámparas ultravioletas eliminó más del 85% de bacterias heterótrofas, superior al 93% de coliformes y más del 99% de organismos libres. Adicionalmente, se redujo la turbidez en más del 84% y metales como mercurio, hierro y aluminio en más del 89%. Se concluye que los sistemas de filtración múltiple permiten cumplir con las normas del D.S. 031-2010-SA

Los autores Lume et al. (2023), sostienen que, en las zonas rurales de la región andina, el monitoreo de la calidad del agua es esencial para alcanzar metas de sostenibilidad y garantizar agua segura. En seis comunidades rurales de Huancavelica, ubicadas por encima de los 3.782 metros sobre el nivel del mar, este análisis evaluó parámetros microbiológicos y fisicoquímicos del agua potable. Se analizaron 17 puntos de muestreo, considerando turbidez. Sin embargo, el 23,5% presentó contaminación microbiológica por encima de los umbrales permitidos. Los hallazgos subrayan la necesidad de fortalecer el control sanitario del agua en estas áreas.

En su trabajo de investigación López (2022), para evaluar la calidad del agua destinada al consumo humano, se realizó un estudio en Guacamayo, distrito de Pozuzo (Oxapampa). De acuerdo con el protocolo de DIGESA, se analizaron parámetros bacteriológicos, fisicoquímicos y del sitio en agua superficial usada para el abastecimiento. Las muestras provenían de un embalse a 925 metros sobre el nivel del mar y se evaluaron conforme a la norma ambiental D.S. N.º 031-2010-SA. Los resultados mostraron valores adecuados en color, pH, turbidez, dureza, conductividad y sólidos disueltos. Además, los conteos de coliformes fecales y totales fueron inferiores a 1,1. En resumen, los parámetros indican que el agua es apta para el consumo humano.

1.2.3. REGIONAL

En el trabajo de investigación del autor Ramirez (2020), titulado “Determinación de la Calidad del Agua Potable en el distrito de Paucarcolla-Puno-2019”, el objetivo de la investigación fue verificar si el agua potable en Paucarcolla cumple con los estándares ambientales, comparando los resultados con el D.S. N.º 004-2017-MINAM. Se recolectaron muestras en tres puntos representativos y se analizaron parámetros microbiológicos, físicos y químicos mediante técnicas estandarizadas (NTP y APHA). Los análisis fisicoquímicos, incluyendo conductividad, sulfatos, cloruros, dureza y pH se hallaron dentro de los límites permitidos. Asimismo, los niveles de coliformes

termotolerantes y totales resultaron inferiores a los máximos establecidos. En conjunto, los resultados confirman que el agua cumple con las normas de calidad ambiental y no representa riesgos para la salud humana.

Los autores Huaquisto y Chambilla (2019), en su investigación, analizan el consumo de agua potable en Salcedo, Puno, considerando el crecimiento urbano y la demanda creciente. Compararon el consumo diario y por hora en 39 viviendas con el total en 1.246 hogares, frente a las recomendaciones de la OMS. Los resultados revelan un promedio de 67 litros por habitante, por debajo del estándar de 100 L/hab/día. El nivel socioeconómico y el número de personas por vivienda influyen en este consumo. Se calcularon coeficientes de variación de $K1 = 1,33$ y $K2 = 3,80$; este último es elevado debido a interrupciones en el servicio. El consumo máximo ocurrió en hogares de cinco personas, y el mínimo en aquellos con doce integrantes, lo que resalta desigualdades en el acceso al agua potable.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la calidad del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Evaluar la concentración de los parámetros físico-químicos del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.
- Analizar la concentración de los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. AGUA

El agua es el líquido esencial para la supervivencia de la vida en nuestro planeta, pues asegura la vida de los seres humanos y de los animales. Sorprendentemente, el 70 % de nuestro planeta está compuesto por agua, así como nuestro organismo.

Es un recurso natural esencial para el ser humano, y es por esta razón que nuestras aguas costeras, ríos, lagos y aguas subterráneas deben ser empleadas de manera sostenible, teniendo en cuenta siempre las futuras generaciones.(Araque, 2022)

Por todo lo anterior, es fundamental establecer estrategias que aseguren una administración eficaz de los recursos hídricos para fomentar el derecho a un agua sostenible. Esto conlleva implementar políticas para preservar y utilizar el agua de manera sostenible. Esto conlleva implementar políticas para preservar y utilizar el agua de manera responsable, así como fomentar la participación ciudadana en el proceso de tomar decisiones. A la vez, tiene que incentivar la agricultura sustentable, que minimice las consecuencias en los recursos de agua y fomente el reciclaje del agua en procesos industriales. Para fomentar el derecho al agua sostenible, una táctica fundamental es impulsar la construcción de infraestructuras verdes, tales como techos verdes y pantanos artificiales.(Gaspar et al., 2024)

2.1.2. CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua se refiere a las características químicas, biológicas y físicas de esta, en función de su uso. Para calcularla, se examinan y analizan los siguientes elementos: la temperatura, el número de bacterias que están presentes y la proporción de minerales disueltos en ella.

A partir de esos datos, se comparan con algunos estándares para establecer el uso apropiado para esa agua analizada. En otras palabras, un agua particular puede ser apta para el lavado, pero no para la ingestión.

(Calidad del agua: ¿cómo es la correcta? - Fundación Aquae, s. f.)

2.1.3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA

La contaminación del agua se entiende como la modificación de las características naturales del agua debido a la acción humana, lo que la vuelve totalmente o parcialmente inapropiada para el uso o aplicación planificados. Hay muchos elementos y sustancias que pueden alterar la calidad del agua, las cuales poseen características biológicas, químicas y físicas. Normalmente, no se consideran todos los elementos, sino algunos indicadores o parámetros de contaminación, que son los más relevantes porque permiten una mejor definición del grado y la clase de contaminación de una gran cantidad de agua.

(Jiménez, 2019)

Los cauces de los ríos que recorren las cuencas, los cuerpos de agua están generalmente contaminados debido a que reciben aguas residuales industriales y domésticas; se pueden identificar los siguientes tipos de contaminación:

- Contaminación física: Generan un efecto estético del paisaje natural, poseen un gran impacto sobre la fauna y la flora acuáticas. Afecta particularmente el color del agua a causa de la existencia de minerales y materia orgánica compuestos de hierro: desde la perspectiva fisiológica afecta el sabor y el olor de las aguas; también, las aguas contaminadas de esta manera se distinguen debido a que la temperatura es más alta de

lo habitual; por último, esta contaminación afecta el incremento del pH de las aguas de superficie.

- Contaminación química pura: Es consecuencia de la existencia de componentes químicos en cantidades significativas que afectan a la presencia de microorganismos perjudiciales, los cuales degradan la calidad del agua. Podemos citar los siguientes: ácidos, compuestos de minerales dañinos, detergentes, aceites, grasas de azufre o nitrógeno y petróleo.
- Contaminación bioquímica: Se distingue por la degradación del agua debido a la existencia de elementos biológicos y químicos.
- Contaminación microbiológica: Es ocasionada por la existencia de microorganismos patógenos, que pueden ser parásitos, virus (como los rotavirus y el norwalk) o bacterias (como la shigella, la escherichia coli o el vibrio).
- Contaminación radiactiva: Proviene de la existencia de componentes radiactivos en el agua, los cuales son capaces de liberar electrones, protones y rayos gamma desde sus núcleos; esto es lo que se conoce como radiactividad.

Los que existen en la naturaleza son: Los componentes artificiales son los siguientes: Uranio 238, Uranio 235 y Torio 232. Plutonio 239, neptunio 239, Uranio 233, Torio 233 y Uranio 239.(Araque, 2022)

2.1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA

Sin duda, el agua es el recurso natural más importante. La supervivencia no es posible sin él. En consecuencia, se requiere prestar más atención a la gestión del agua. Para gestionar correctamente este recurso natural, es esencial entender las distintas categorías de agua que podemos encontrar:

- Agua potable: Sin productos químicos ni residuos en su totalidad. Los seres humanos y los animales pueden ingerirlo sin correr el riesgo de contraer una infección.

- Agua salada: Es el agua que encontramos en los océanos. A pesar de que no es adecuado para consumirse, se puede utilizar para el cuidado de la piel y para tratar ciertas afecciones, como la dermatitis.
- Agua salubre: Esta agua tiene una salinidad inferior a la del agua salada, aunque es parecida. Se utiliza para la desalación de agua del mar, que posteriormente se convierte en agua potable, así como en el sector de energía termoeléctrica.
- Agua dulce: Es el agua que encontramos en los ríos, lagos y aguas subterráneas de una zona. Esta agua natural, que contiene menos sal, se utiliza en la agricultura. Los gobiernos están intentando regular el uso de esta agua para proteger mejor este recurso valioso, dado que se utiliza en exceso.
- Agua dura y blanda: La dureza del agua varía según el número de iones que contiene. Por lo tanto, se considera que el agua es dura cuando contiene una mayor cantidad de iones y blanda si tiene menos.
- Agua negra: Agua de las comunidades que ha sido contaminada a través de diversos usos. Podría ser la combinación de residuos sólidos y líquidos, ya sean domiciliarios o industriales, y quizás también de aguas superficiales, subterráneas o pluviales.
- Aguas grises: Aguas residuales domésticas que incluyen aguas de lavado provenientes de los lavaderos, fregaderos, baños y cocinas. Aguas contaminadas: desperdiciados líquidos que se originan en el sistema de alcantarillado. Agua o residuos con materia orgánica disuelta o suspendida, utilizados en granjas, industrias, comunidades y casas. ((*Clasificación del Agua* | *LinkedIn*, s. f.)

2.1.5. Parámetros microbiológicos y físico química del agua potable

A. Parámetros microbiológicos y otros organismos

Toda el agua que se utilizará para las personas debe estar exenta de:

1. Escherichia coli,

2. bacterias coliformes totales y termotolerantes.
3. Virus
4. Huevos y larvas de helmintos,
5. ooquistes y quistes de protozoarios que son patógenos
6. Organismos de vida libre, incluyendo algas, protozoos, copépodos, rotíferos y nemátodos en cada una de sus etapas evolutivas
7. En el caso de las bacterias heterotróficas a 35°C con menos de 500 UFC/ml.(DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2010)

B. Parámetros de calidad organoléptica

Durante cada monitoreo planeado en el plan de control, el noventa por ciento (90%) de las muestras tomadas en la red de distribución no podrán sobrepasar por los valores o concentraciones establecidos en la normativa, respecto a los parámetros químicos que impactan la calidad estética y sensorial del agua destinada para el consumo humano. El proveedor analizará los motivos que llevaron al incumplimiento y adoptará acciones para alcanzar los valores establecidos en este reglamento en relación con el diez por ciento (10%) restante.(DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2010)

C. Parámetros inorgánicos y orgánicos

El agua destinada al consumo humano no debe sobrepasar los límites máximos establecidos para los parámetros orgánicos e inorgánicos en el anexo 2. (DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2010)

D. Parámetros de control obligatorio (PCO)

Los estándares de control que todos los proveedores de agua tienen la obligación de cumplir son los siguientes:

1. **Coliformes totales:** Son utilizados en muchos países como indicador de la calidad de agua y aún se utilizan hasta cierto punto como parámetro regulador. (Márquez et al., 2023). Constituyen cerca del 10% de la microbiota intestinal de los seres humanos

y de los animales, y se emplean frecuentemente como marcadores microbiológicos para detectar contaminación en cuerpos acuáticos. Su existencia indica que existen fallos en los procesos de tratamiento o desinfección del agua, aunque no determinen el origen preciso de dicha contaminación; por ello se utilizan como alarmas sanitarias. Este grupo consiste en bacterias bacilares Gram negativas que pueden fermentar lactosa a 37°C, lo que produce gas (sobre todo CO₂) y ácido como productos de la fermentación. Además, no producen esporas, tienen actividad enzimática de B-galactosidasa (una cualidad bioquímica esencial para su identificación), son anaerobias o aerobias facultativas y oxidasa negativas. Pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, que incluye varios géneros como Serratia, Escherichia, Edwardsiella, Citribacter, Klebsiella y Enterobacter. Debido a que su presencia puede poner en peligro la inocuidad del agua potable aunque no sean un riesgo directo por sí solas, es obligatorio monitorearlas en los sistemas de abastecimiento de este recurso. (Mamani, 2025)

2. Coliformes termotolerantes; debido a su habilidad para resistir temperaturas más altas. Esta es la propiedad que distingue a los coliformes fecales de los totales. Son bacterias coliformes capaces de crecer a temperaturas altas (44±0.5°C) y que fermentan la lactosa generando gas. Para determinar el origen fecal en las pruebas de agua, se emplea esta habilidad como criterio técnico. E. coli forma parte de los coliformes termotolerantes; sin embargo, en la actualidad se detecta generalmente de manera específica y separada, pues es un indicador fecal inconfundible. (*Bacterias coliformes*, 2025)

3. Color; La presencia de compuestos orgánicos complejos que se originan a partir de la descomposición de materia vegetal, como hojas, raíces, ramas o turba, puede ser un factor determinante del color. Estas sustancias, llamadas ácidos húmicos y fúlvicos, se disuelven en el agua y le otorgan colores amarillos o marrones, sobre todo en entornos con abundancia de suelos orgánicos o vegetación. Asimismo, el color puede adquirir más

intensidad cuando hay partículas en suspensión presentes, como residuos coloidales o sedimentos finos. No obstante, en los análisis de laboratorio, este efecto normalmente se suprime a través de procesos de filtración para medir solamente el color que proviene de los compuestos disueltos. (Martínez y Osorio, s. f.)

4. Turbidez; la turbidez es un indicador de la presencia de elementos minerales, orgánicos o coloidales en el agua, por lo que puede ser un signo de contaminación. Asimismo una turbidez alta puede proteger a los microorganismos de la desinfección, incrementar la proliferación bacteriana y elevar el requerimiento de cloro. De esta manera, la turbiedad en el agua supone un peligro microbiano para las personas. Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) a finales del siglo XX indica que la diarrea provocada por el agua contaminada es uno de los principales motivos de muerte en el mundo. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha registrado la muerte de cerca de 1,8 millones de individuos cada año, a raíz de enfermedades diarreicas que podrían prevenirse con una buena administración del agua potable. (Martínez-Orjuela et al., 2020)

5. Cloro residual libre es la proporción de cloro que existe en el agua potable y que permanece su habilidad para inactivar microorganismos patógenos durante todo el sistema de distribución. Para la seguridad microbiológica del agua y evitar la contaminación desde la planta de tratamiento hasta el lugar donde se consume, su presencia es esencial. El agua destinada al consumo humano tiene que conservar un nivel mínimo de 0,5 mg/L de cloro libre residual, según el D.S. 031-2010-SA. Cifra que se considera apropiada para garantizar una desinfección efectiva y proteger la salud pública. (DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2010)

6. pH. cuando el valor está entre 6.5 y 8.5, significa que el agua es apta para el consumo humano. Si el pH no se encuentra en este rango, puede que se tenga que modificar su alcalinidad o acidez con tratamientos concretos, como filtros de

neutralización o agentes químicos.(Marketing, 2025).Este es un elemento crucial para determinar si una muestra tiene niveles de toxicidad o no contiene suficientes nutrientes. Un pH de aproximadamente 6,5 unidades es el valor aconsejable. Las aguas con un pH igual o inferior a 6,5 tienen potencial de aumentar la corrosión en las cañerías de acero; también afecta los procesos de coagulación química, desinfección y control de la corrosión.(Guerra et al., 2024)

7. Conductividad eléctrica es la habilidad del agua para transmitir corriente eléctrica. Está vinculada de cerca con la existencia de sales(bicarbonatos, magnesio, calcio, potasio, sodio, etc.) disueltas en ella. Estas sales se han mezclado naturalmente desde el medio ambiente a los largo del ciclo acuático. Después del procedimiento de filtración, la mayoría de los sólidos que se mantienen en el agua son iones disueltos; por ejemplo, el cloruro de sodio aparece como Na^+ y Cl^- . El valor de la conductividad del agua se ve afectado por la cantidad total de sólidos disueltos en ella: a mayor concentración de sales disueltas, más será el valor de la conductividad eléctrica. (Conductividad agua de consumo, 2023)

En caso de que el análisis de coliformes termotolerantes arroje un resultado positivo, es necesario que el proveedor lleve a cabo una prueba adicional para detectar la bacteria *Escherichia coli* y confirmar si existe contaminación fecal.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. AGUA DE CONSUMO HUMANO

El agua potable es aquella que está libre de gérmenes patógenos, sustancias químicas y materia orgánica, y que es adecuada para el uso doméstico e industrial así como para el consumo humano.(Melo et al., 2024)

2.2.2. CLORACIÓN

Es un procedimiento de desinfección que implica la incorporación de cloro o compuestos clorados al agua para eliminar gérmenes patógenos, incluidos virus, protozoos y

bacterias. Este procedimiento convierte el agua contaminada en agua segura, que puede ser utilizada para el consumo humano o para fines recreativos e industriales.

El cloro, cuando se disuelve, produce sustancias como el ión hipoclorito (OCl^-) y el ácido hipocloroso (HOCl), las cuales son oxidantes fuertes capaces de aniquilar las membranas celulares de los microbios y desactivar sus funciones vitales.

El cloro, además de eliminar microorganismos, también interactúa con impurezas y materia orgánica del agua, lo que disminuye notablemente la carga microbiológica.

Este cloro libre proporciona una protección constante contra contaminaciones futuras y sirve como señal de un tratamiento exitoso. En los protocolos de seguridad sanitaria y eficiencia operativa, es esencial encontrar un balance entre una cantidad adecuada para la desinfección y la mínima necesaria para prevenir la producción excesiva de subproductos. (*Beneficios y aplicaciones de la cloración del agua*, s. f.)

2.2.3. CONSUMIDOR

Es el remanente de cloro que está presente en el agua. Esto pasa después de que algo de ese cloro reacciona. Esto ocurre desde que se hace agua potable hasta el fin de las tuberías, el cloro residual libre nos da seguridad, nos asegura que el agua para beber está bien desinfectada, por ende es inocua. (Tamargo, 2021)

2.2.4. INOCUIDAD

Es libre de riesgo, digno de confianza y no causa ningún daño. (Mucinhato et al., 2022)

2.2.5. LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE

Es la medida de lo concentrado o nivel de componentes, sustancias o parámetros físicos químicos y biológicos, que distinguen a una emisión o un efluente, y que al ser superados provocan o puede ocasionar perjuicios al bienestar de las personas, a la salud y al medio ambiente. (Alva, s. f.)

2.2.6. MONITOREO DE AGUA

Es un instrumento que posibilita identificar las variaciones naturales y antropogénicas en el entorno, siendo capaz de distinguirlas con un registro apropiado. Los datos procesados a partir de estas observaciones son un aporte significativo para la toma de decisiones y posibilitan determinar si se está siguiendo el rumbo correcto en función de los objetivos establecidos. *(Informes de monitoreo y documentos de calidad de agua, s. f.)*

2.2.7. PROVEEDOR DEL SERVICIO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Cualquier individuo o entidad, ya sea una empresa, una organización de administración, un colectivo comunitario o vecinal, o cualquier otra clase de agrupación, que suministre agua para el uso humano. Asimismo, incluye a los proveedores que operan bajo condiciones especiales. *(DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, 2010)*

2.2.8. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Los sistemas de abastecimiento de agua son la infraestructura que recoge, transporta, purifica (si es preciso) y distribuye el agua para el consumo humano. *(Sistemas de Abastecimiento de Agua | PDF | Red de abastecimiento de agua | Filtración, s. f.)*

2.2.9. SISTEMA DE TRATAMIENTO

Se refiere al conjunto de procedimientos, operaciones, materiales, equipos y recursos humanos empleados en la captación, aducción, pretratamiento y tratamiento del agua. Así como en su almacenamiento, conducción o distribución para el consumo humano. *(Quijano, 2024)*

2.3. MARCO NORMATIVO

- Reglamento de la calidad de agua para consumo humano D.S. N°031-2010-SA.
- Decreto Supremo N° 004-2017/MINAM, que aprueba los ECA para agua y establecen disposiciones complementarias.
- Resolución Ministerial 0908-2014/MINSA, que aprueba la Directiva Sanitaria 0058-MINSA/DIGESA - V.01, Directiva Sanitaria para la formulación, aprobación y

aplicación del Plan de control de calidad (PCC) por los proveedores de agua para consumo humano.

- Resolución Directoral 0160-2015/DIGESA/SA, que aprueba el “Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano.
- Resolución Ministerial N.º 193-2025-MINSA, Directiva Sanitaria para la ejecución de la vigilancia sanitaria de la calidad del agua para consumo humano por parte de la DIRIS, DIRESA o GERESA, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial, y que se publica en la sede digital del Ministerio de Salud.

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Calidad del agua, es apta para el consumo humano en las cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

- La calidad del agua, según los parámetros físico - químicos, es apta para el consumo humano en las cinco comunidades del distrito de Huancané.
- La calidad del agua, según los parámetros microbiológicos, es apta para el consumo humano en las cinco comunidades del distrito de Huancané.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El ámbito de estudio es la zona rural del distrito de Huancané, provincia de Huancané, departamento de Puno, conformado por 38 comunidades que cuentan con reservorios de agua para consumo humano, ubicada en el departamento de Puno en el sureste del Perú. Coordenadas: 15°11'59"S 69°45'47"O / -15.199722222222, -69.763055555556.

Tabla 01: Distribución de muestras de agua por puntos y meses de muestreo.

Comunidades	Muestreo	Puntos de muestreo	Coordenadas GPS
Azangarillo	1	1	ESTE:413790 OESTE:8323053
Chicasco	1	1	ESTE:418287 OESTE:8324070
Carlos Condorena	1	1	ESTE:411006 OESTE:8324139
Jacha Titithue	1	1	ESTE:406681 OESTE:8319529
Mucuraya	1	1	ESTE:407690 OESTE: 8324272
TOTAL MUESTRAS:		5	

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

El método usado en la investigación, es de carácter cuantitativo-descriptivo, debido a que los resultados son valores numéricos que se contrastaron con los Límites Máximos Permisibles establecidos para el agua en el D.S. 031-2010-SA. La investigación elegida es de tipo transversal descriptiva, ya que las variables analizadas no son manipuladas intencionalmente, sino que se estudian tal como surgen insitu. Cuando se necesita una descripción o diagnóstico preciso de una situación concreta, como la calidad del agua, este método facilita la obtención de datos en un solo instante. Esta comparación se hará

para establecer si el agua que se distribuye en las cinco comunidades que se monitorean es adecuada para el consumo humano, tomando en cuenta los estándares de calidad ambiental.

Esta comparación se hizo para establecer si el agua del reservorio y de las redes de distribución de las cinco comunidades que se monitorean en la REDESS Huancané es adecuada para el consumo humano, tomando como referencia los límites máximos permisibles definidos en la D. S. 0031-2010-SA. Para lo cual se deberá plasmar los resultados en la ficha de monitoreo de la calidad de agua para consumo humano.

3.3.1. MATERIALES

- Guantes quirúrgicos: Prevención de contaminación y protección personal.
- Mascarilla, mandil.
- Gorra, casco de seguridad: Protección contra la radiación solar.
- Pantalón y casaca: Protección contra condiciones climáticas adversas
- Cámara: fotografías para evidenciar el procedimiento a realizar, gps
- Comparador de cloro
- Turbidímetro
- Multiparametro : Este equipo permitirá medir el pH, Conductividad eléctrica y Temperatura.
- Frasco de muestra: 1 litro de vidrio o plástico, apropiados para los análisis para el muestreo y estériles.
- Coolers (caja térmica): para poder transportar las muestras con la temperatura adecuada.
- Gel Packs: para preservar la temperatura de la muestra.
- Rotulaciones para la identificación de la muestra.
- Ficha de monitoreo de agua para consumo humano
- GPS

- cámara fotográfica

3.3.2. PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo 1: Evaluar la concentración de los parámetros físico-químicos del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

- Para empezar el procedimiento de recolección de muestras, primero se utilizó apropiadamente el equipo de protección personal(EPP) establecido, que incluye por lo menos una bata, casco y mascarillas. El propósito de este conjunto de prendas es reducir el riesgo de contaminación de la muestra cuando se manipula en el campo.

- Fue fundamental enjuagar las cubetas tres veces con el agua del lugar donde se extrae la muestra para garantizar que el análisis sea preciso. De esta manera, se eliminan los residuos o las partículas que modificarían el análisis. Con este proceso, asegura que el recipiente esté completamente limpio antes de llenarlo por completo, previniendo así cualquier contaminación entre las muestras.

- Para activar el colorímetro, se oprimió el botón. Una vez que se desplegó todos los segmentos, “C.1” y “Add” comenzarán a parpadear con la palabra “press”, indicando que el medidor está listo. Se llenó el cubo con 10 ml de muestra sin reaccionar y se cerró la tapa del medidor y se colocó la cubeta dentro de este. Hacer clic en el botón. Cuando el medidor estuvo en cero, la pantalla mostró “Add”, “C2” y “Press” parpadeando. Se quitó la cubeta, se abrió y añadió el contenido de un sobre de reactivo DPD. Se colocó nuevamente la tapa y, durante 20 segundos, se agitó con suavidad. Se reubicó nuevamente la cubeta en el medidor. Presionando el botón y se mantuvo presionada hasta que apareció en la pantalla LCD el medidor de tiempo. El dispositivo mostró directamente la concentración de cloro libre en mg/l.

- El multiparámetro (temperatura, pH, conductividad eléctrica). Tras la calibración, se enjuagó a fondo la tapa con agua para introducir la muestra que se tomó . Para

garantizar un buen contacto de la muestra al equipo multiparámetro, esta se movió con suavidad. Se esperó que la lectura se estabilice. Esto tomó su tiempo hasta que el símbolo de un reloj de arena deje de parpadear en la pantalla. se registró las lecturas de temperatura, pH y conductividad eléctrica(que frecuentemente se ajustan a la temperatura) estos resultados se dieron a conocer en la pantalla del equipo.

- El turbidímetro: se llevó a cabo el muestreo de la turbiedad, se añadió agua en la celda, esto con la finalidad de que se limpie esta con el líquido y se desechó, se llenó la misma celda hasta llegar a la marca indicada. La muestra llenó la celda hasta el nivel de lo llenado. Se aseguró de que las flechas o marcas de la celda estuvieran alineadas con la del compartimento correspondiente del equipo . Después se cerró la tapa del compartimento. Se hizo click en el botón “TEST” (o en la tecla de medición correspondiente). Cuando la lectura se estabilizó, el instrumento indicó el valor de turbidez. Se dió a conocer el resultado en NTU(Unidades Nefelométricas de Turbidez).

Una vez que se obtuvo los resultados de los cinco parámetros como el cloro residual, pH, Conductividad eléctrica, temperatura, turbiedad, estos fueron plasmados en la ficha de monitoreo de la calidad de agua para consumo humano, luego estos resultados serán comparados con los LMP’s según el D.S. 031-2010-SA “Reglamento de la calidad de agua para consumo humano”, para poder lograr identificar que las redes de distribución de agua de las cinco comunidades, reúnen con las condiciones que determinen que están inocuos para el consumo humano.

Objetivo 2: Analizar la concentración de los parámetros microbiológicos del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Se llevó a cabo la recolección de muestra in situ, con el objetivo de obtener aproximadamente 250 ml. de muestra en la pileta domiciliaria. Las precauciones que se tuvieron en cuenta para realizar esta toma de muestras son las siguientes:

- Se empleó el uso de guantes cuando se recogió la muestra.

- Se limpió la boca del grifo con papel toalla, un trapo limpio o algodón mojado en alcohol para eliminar cualquier material sólido o extraño que haya en ella.
- Se permitió que el agua corriera de 2 a 3 minutos.
- Se mantuvo el frasco cerrado hasta que se tome la muestra.
- Se aguantó hasta que se tome la muestra, sin poner sobre ningún material que pueda contaminarlo y evitando tocar el interior del tarro o la parte interna de su tapa.
- En el caso de que el agua contiene cloro, el frasco de muestreo se agregó Tiosulfato de Sodio al 3% para impedir la acción del cloro.
- Para facilitar la agitación y homogeneización de muestras en proceso de análisis, se tomó la muestra de agua dejando un espacio vacío (2.5 cm).
- Se colocó el cordón sobre la abertura del frasco para asegurarla en su sitio con la cubierta protectora de papel kraft.

Después, las muestras se envió al laboratorio de aguas para que sean analizadas, considerando Resolución Directoral 160-2015/DIGESA/SA

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DE ESTUDIO

CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala
Calidad de agua para consumo humano	Parámetro físico-químico	• cloro residual libre	mg/L
		• pH	valor de ph
		• conductividad eléctrica	µmho/cm
		• temperatura	°C
		• turbiedad	NTU
	Parámetro microbiológico	• coliformes totales	UFC/100
		• coliformes termotolerantes	mL
			UFC/100
			mL

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Se utilizó el método estadístico descriptivo comparativo en la investigación actual, cuyo objetivo fue describir la calidad del agua que se distribuye en las cinco comunidades que se encuentran con más accesibilidad, de las cuales se realizó con base a resultados tomados a los parámetros de control obligatorio.

El método descriptivo permitió el análisis directo de los datos, mostrando los valores observados y analizando su coincidencia con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, que determina las normas de calidad del agua para el consumo humano.

Los informes de análisis de los parámetros microbiológicos, que fueron emitidos por la REDESS Huancané, proporcionaron los datos microbiológicos sobre el agua destinada al consumo humano. Estos resultados fueron organizados y contrastados con los valores máximos permitidos establecidos en la regulación sanitaria actual para el agua destinada al consumo humano.

La investigación se realizó con un enfoque de monitoreo diagnóstico, con una toma de muestra en cada comunidad. Por lo tanto se logró obtener un solo valor para cada uno de los parámetros analizados.

Se pudo estimar medidas estadísticas de dispersión o tendencia central, como la desviación estándar, la media o la mediana, que necesitan que haya una serie de observaciones. La comparación normativa de los valores analíticos con Límites Máximos Permisibles establecidos, estableciendo si cada parámetro cumple o no.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Tabla 02: Análisis de los parámetros físico-químicos del agua para consumo humano Comunidad de Azangarillo 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
Cloro Residual Libre	2.4	mg/L	0.5 - 5	Cumple
pH	7.78	Unidad de pH	6.5 - 8.5	Cumple
Conductividad eléctrica	40	µmho/cm	1 500	Cumple
Temperatura	17.6	°C	Sin especificar	Cumple
Turbiedad	2.21	NTU	5	Cumple

En la Tabla N°2 se puede observar los siguientes resultados: los resultados obtenidos demuestran que los parámetros físico-químicos analizados están dentro de los límites máximos permisibles, según D.S. 0031-2010-SA. El nivel de cloro libre residual 2,4 mg/L

está dentro del rango permitido, lo que señala una protección sanitaria apropiada del agua frente a la contaminación por microorganismos y un proceso de desinfección eficaz. No obstante, los resultados que se encuentren próximos al límite máximo pueden producir efectos organolépticos no deseados; por ello, es aconsejable mantener un control operativo continuo. La acción desinfectante del cloro se ve favorecida por el pH registrado 7.78, lo cual mejora su efectividad. Un elemento que limita la estabilidad del cloro o la calidad del agua. Por otro lado, a pesar de que la turbidez (2.21 NTU) está dentro del rango requerido, necesita ser monitoreada constantemente porque valores cercanos al límite pueden reducir la eficacia del proceso de desinfección al resguardar a los microorganismos de la acción del cloro. En general, los resultados señalan que el agua analizada tiene condiciones físico- química apropiadas para el consumo humano; sin embargo, es primordial mantener un monitoreo constante de la turbiedad y cloración para asegurar que el agua sea segura desde el punto de vista sanitario.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados evidenciados anteriormente, contrastan con lo señalado en la investigación de Cadenas y Barreiro (2023) los valores de pH hallados (promedio 7) señalan que el agua no es corrosiva y, adicionalmente, aseguran la eficacia de los procesos de desinfección y tratamiento con cloro. Los valores del cloro residual obtenidos (1.4 ± 0.1 mg/l) señalan que existe un remanente del desinfectante que puede garantizar la muerte o inhibición de las bacterias patógenas.

Se puede concluir que el agua proporcionada por la planta potabilizadora de Guarumo es de buena calidad, ya que los parámetros fisicoquímicos básicos obtenidos cumplen con las especificaciones establecidas en la normativa ecuatoriana para el agua potable. No obstante, se aconseja llevar a cabo la determinación de coliformes totales y E. Coli mediante procedimientos estándar para asegurar que el agua sea microbiológicamente

segura para el consumo humano, aunque los resultados señalan que la mayoría de la turbiedad es eliminada por los procesos de la planta y que hay cloro residual en el agua.

Tabla 03: Análisis de los parámetros físico químicos de la Comunidad Chicasco 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
Cloro Residual Libre	0.70	mg/L	0.5 - 5	Cumple
pH	8.79	Unidad de pH	6.5 - 8.5	No Cumple
Conductividad eléctrica	185	µmho/cm	1 500	Cumple
Temperatura	17.1	°C	Sin especificar	Cumple
Turbiedad	2.58	NTU	5	Cumple

En la tabla 03 en la cual se evidencia: Los resultados obtenidos sugieren que el cloro residual libre de 0,70 mg/L está dentro del rango establecido por el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA (0,5 - 5 mg/L), lo cual señala que el agua ha sido desinfectada apropiadamente y que hay una protección sanitaria contra la contaminación microbiológica. Una temperatura de 17,1 °C no es un impedimento para la estabilidad del cloro residual ni para la calidad del agua; por otro lado, una conductividad eléctrica de 185 µmho/cm indica que la concentración de sales disueltas es moderada, lo cual es típico de aguas aptas para el consumo humano.

Además, se observa una claridad del agua adecuada condiciones favorables para el desinfectante, dado que la turbidez de 2.58 NTU está por debajo del límite máximo permitido de 5 NTU. Sin embargo, el valor de pH de 8,79 es un poco más alto que el

margen sugerido por la normativa sanitaria (6,5-8,5), lo cual podría reducir la eficacia del cloro como desinfectante porque a niveles más altos de pH predomina la forma menos activa del cloro. A pesar de que esta circunstancia no afecta la calidad físico-química del agua, subraya la importancia de tener un control más riguroso del pH para mejorar los procedimientos de desinfección. En general, los resultados muestran que el agua analizada tiene condiciones que se consideran aceptables para el consumo humano; sin embargo, si bien el pH se encuentra ligeramente por encima del rango establecido, este no afecta la calidad del agua, si este se encontraría por muy encima del rango establecido será necesario corregir el pH alto, ya que representa un factor de riesgo operativo y es clave para asegurar la desinfección y la observancia completa de la normativa a largo plazo.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los resultados mostrados se hace un contraste con la investigación de el autor Aranda (2025) En este análisis, se comprueba que no hay uniformidad de estándares entre las autoridades sanitarias de las naciones latinoamericanas respecto al nivel mínimo de cloro residual necesario en cualquier parte de la red pública de distribución para asegurar que el agua potable no es perjudicial. Esta fluctuación oscila entre 0.2 mg/l y 0.8 mg/l, o sea, cambios de hasta un 400 % del valor mínimo requerido, a pesar de que el 73 % de las naciones latinoamericanas consideran como adecuado un nivel mínimo de cloro residual que oscila entre 0.2 y 0.3 mg/l. En cuanto a Perú, el contenido de cloro en las redes de agua potable, el mínimo requerido de residuo libre es 0.5 mg/l.

Con el fin de garantizar que los valores se mantengan en los límites establecidos por la normativa sanitaria peruana, particularmente en la red de distribución, es necesario seguir monitoreando el cloro residual libre en los sistemas de suministro de agua destinada al consumo humano. En Perú, la necesidad de prevenir riesgos microbiológicos y la contaminación del agua, teniendo en cuenta los antecedentes históricos de

epidemias relacionadas con el consumo de agua no desinfectada, explican la exigencia de que existan niveles apropiados de cloro residual. En esta línea, la falta o insuficiencia de cloro residual libre aumenta notablemente el riesgo sanitario; por lo tanto, es imprescindible poner en marcha programas de seguimiento constante, formación del personal a cargo y ajustes pertinentes en los procesos de cloración para asegurar la salud de la población.

Tabla 04: Análisis de los parámetros físico químicos de la Comunidad Carlos Condorena 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
Cloro Residual Libre	1.02	mg/L	0.5 - 5	Cumple
pH	6.98	Unidad de pH	6.5 - 8.5	Cumple
Conductividad eléctrica	40	µmho/cm	1 500	Cumple
Temperatura	18.3	°C	Sin especificar	Cumple
Turbiedad	0.98	NTU	5	Cumple

De acuerdo a la Tabla 04 Los hallazgos demostraron que la cantidad de cloro residual libre 1,02 mg/L, está dentro del rango fijado por el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA; esto evidencia un proceso de desinfección apropiado y una protección sanitaria eficaz contra la contaminación microbiológica. La acción del cloro como desinfectante se ve favorecida por la presencia de un pH de 6,98, que se encuentra en el rango permitido

(6,5-8,5), lo cual optimiza su eficiencia. Una concentración baja de sales disueltas, que es típica de aguas con una buena calidad físico-química, se manifiesta en la conductividad eléctrica de 40 $\mu\text{mho/cm}$. Del mismo modo, la temperatura de 18,3 °C no supone un obstáculo para la calidad del agua ni para la estabilidad del cloro residual. Además, la turbidez de 0,98 NTU está por debajo del límite máximo permitido de 5 NTU, lo que señala que el agua tiene una claridad apropiada y condiciones propicias para la desinfección. En general, los hallazgos indican que el agua examinada satisface los estándares físico-químicos fijados por la normativa sanitaria vigente, lo cual la hace apta para el consumo humano desde una perspectiva físico-química.

Tabla 05: Análisis de los parámetros físico químicos de la Comunidad Jacha Titihue 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
Cloro Residual Libre	0.78	mg/L	0.5 - 5	Cumple
pH	8.31	Unidad de pH	6.5 - 8.5	Cumple
Conductividad eléctrica	240	$\mu\text{mho/cm}$	1 500	Cumple
Temperatura	16.4	°C	Sin especificar	Cumple
Turbiedad	1.76	NTU	5	Cumple

En cuanto a la Tabla 05 Los resultados muestran que el cloro residual libre, que es de 0.78 mg/L, está dentro del rango establecido por el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA(≥ 0.5 mg/L). Esto demuestra un proceso de desinfección apropiado y una

eficaz protección sanitaria contra la contaminación microbiológica. Aunque el pH de 8.31 está muy cerca del límite superior (8.5) y podría hacer que la eficacia del cloro como desinfectante sea un poco menor, no compromete la calidad del agua analizada. Una concentración moderada de sales disueltas, típica de aguas aptas para el consumo humano, se evidencia en una conductividad eléctrica de 240 $\mu\text{mho/cm}$. En cuanto a la turbidez, con 1.76 NTU está por debajo del límite máximo permitido de 5 NTU, lo que indica una claridad apropiada del agua y condiciones propicias para la acción del desinfectante. Los parámetros analizados satisfacen las pautas definidas por la normativa sanitaria vigente, así que el agua examinada tiene propiedades físico-químicas apropiadas para el consumo humano.

Tabla 06: Análisis de los parámetros físico químicos de la Comunidad Mucuraya 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
Cloro Residual Libre	0.60	mg/L	0.5 - 5	Cumple
pH	6.90	Unidad de pH	6.5 - 8.5	Cumple
Conductividad eléctrica	115	$\mu\text{mho/cm}$	1 500	Cumple
Temperatura	16.9	$^{\circ}\text{C}$	Sin especificar	Cumple
Turbiedad	0.84	NTU	5	Cumple

Los resultados que se muestran en la Tabla 06 indican que el cloro residual libre de 0.60 mg/L satisface el mínimo establecido por el Decreto Supremo N.° 031-2010-SA ($\geq 0,5$ mg/L) lo cual demuestra una correcta desinfección del agua y una defensa sanitaria ante

la polución microbiológica. El pH de 6,90 está dentro del rango establecido (6.5-8,5), lo que es un requisito positivo para que el cloro actúe con eficacia como desinfectante. La presencia de una conductividad eléctrica de 115 $\mu\text{mho/cm}$, que es característica de aguas con buena calidad físico-química, señala una concentración baja a moderada de sales disueltas. Además, una temperatura de 16.9 °C no constituye un obstáculo para la estabilidad del cloro residual ni de los procesos físico-químicas que ocurren en el agua. Por otro lado, la turbiedad de 0.84 NTU está muy por debajo del límite máximo permitido de 5 NTU, lo que indica que el agua tiene una claridad apropiada y condiciones ideales para el proceso de desinfección. En resumen, los parámetros evaluados satisfacen los requisitos establecidos en la normativa sanitaria vigente, lo que sugiere que el agua analizada tiene condiciones físico-químicas apropiadas para ser consumida por seres humanos.

4.3. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Tabla 07: Análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad de Azangarillo 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
coliformes totales	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple
coliformes termotolerantes	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple

En la Tabla 07 los valores de coliformes totales y termotolerantes que se han obtenido, con valores menores a 1 UFC/100 mL, muestran que no hay contaminación microbiana

observada en las muestras de agua examinadas. Este descubrimiento señala que el agua analizada satisface los estándares microbiológicos establecidos en el D.S. N.º 031-2010-SA, que requiere que no existan coliformes termotolerantes en el agua para consumo humano. La ausencia de coliformes termotolerantes indica que no hay contaminación fecal actual, lo cual disminuye de manera importante el peligro de propagación de enfermedades relacionadas con el agua. Además, la falta de coliformes totales indica que los procesos de tratamiento y desinfección del sistema están funcionando correctamente y que las condiciones para proteger la fuente de abastecimiento son apropiadas. Estos hallazgos coinciden con investigaciones afines que sean llevadas a cabo en sistema de suministro de agua potable en las que la falta de microorganismos indicadores está vinculada con un control apropiado del cloro residual y con un funcionamiento adecuado del sistema de distribución.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como refieren los autores Ávila et al. (2024) señalan que la falta de coliformes totales indica que los procesos de tratamiento y desinfección del sistema están funcionando correctamente y que las condiciones para proteger la fuente de abastecimiento son apropiadas. Estos hallazgos coinciden con investigaciones afines que se han llevado a cabo en sistema de suministro de agua potable, en las que la falta de microorganismos indicadores está vinculada con un control apropiado del cloro residual y con un funcionamiento adecuado del sistema de distribución. Sin embargo, se aconseja mantener una vigilancia periódica y constante para asegurar que las condiciones sanitarias observadas se mantengan, ya que la calidad microbiológica del agua puede cambiar dependiendo de factores operativos y ambientales.

Tabla 08: Análisis de los parámetros microbiológicos de la Comunidad Chicasco 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
coliformes totales	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple
coliformes termotolerantes	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple

En la tabla 08 los resultados del análisis microbiológico evidencian que las concentraciones de coliformes totales y coliformes termotolerante fueron menores a <1, lo que indica que no se detectó crecimiento bacteriano en las muestras de agua evaluadas. Este resultado demuestra que el agua presenta un adecuado nivel de seguridad sanitaria, ya que la no detección de coliformes termotolerantes descarta la presencia de contaminación fecal reciente, principal indicador de riesgo para la salud pública. De igual manera, los valores menores a 1 para coliformes totales reflejan condiciones apropiadas de protección de la fuente y un manejo eficiente del sistema de abastecimiento. La ausencia de estos microorganismos indicadores sugiere que los procesos de desinfección aplicados han sido efectivos y que el agua cumple con los criterios microbiológicos establecidos en la normativa sanitaria vigente para consumo humano. La falta de estos microorganismos indicativos indica que los procedimientos de desinfección realizados han sido efectivos y que el agua satisface las pautas microbiológicas definidas por la normativa sanitaria vigente para el consumo humano.

Tabla 09: Análisis de los parámetros microbiológicos de la Comunidad Carlos Condorena 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
coliformes totales	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple
coliformes termotolerantes	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple

En los resultados de la tabla 09 los resultados de la evaluación microbiológica revelaron que los valores de coliformes totales y termotolerantes fueron menores a 1, lo que demuestra que no había microorganismos indicadores en las muestras analizadas. Esta conducta indica que el agua analizada tiene un nivel sanitario apropiado y no muestra signos de contaminación bacteriana que pongan en riesgo su uso para el consumo humano. Si no se detectan coliformes termotolerantes, se puede deducir que el agua no ha sido contaminada con coliformes termotolerantes, se puede deducir que el agua no ha sido contaminada con desechos fecales, lo cual es un elemento crucial al evaluar la seguridad del agua. También, los resultados para coliformes totales muestran un control apropiado de las condiciones sanitarias del sistema de abastecimiento y una implementación adecuada de los métodos de tratamiento. Estos resultados son coherentes con los estándares microbiológicos requeridos para el agua potable, lo que indica que la calidad del agua, en términos microbiológicos, cumple con condiciones aceptables.

Tabla 10: Análisis de los parámetros microbiológicos de la Comunidad Jacha Titihue 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
coliformes totales	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple
coliformes termotolerantes	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple

Los resultados de la Tabla N.º 10 muestran que los niveles de coliformes totales y termotolerantes fueron inferiores a uno, lo cual prueba que no se encontró presencia bacteriana en las muestras de agua estudiadas. Este panorama hace posible declarar que no hay indicadores microbiológicos relacionados con la contaminación sanitaria en el agua evaluada. Un factor importante es la falta de coliformes termotolerantes, pues indica que el recurso hídrico no ha estado en contacto con contaminación procedente de heces, lo cual está vinculado directamente con la propagación de enfermedades transmitidas por el agua. Asimismo, la ausencia de coliformes totales indica que las condiciones para captar, almacenar y distribuir el agua son apropiadas. Los hallazgos muestran que las prácticas de control y tratamiento sanitario puestas en marcha en el sistema de abastecimiento están funcionando adecuadamente. Por lo tanto, desde la perspectiva microbiológica, el agua analizada tiene propiedades que permiten su utilización para el consumo humano.

Tabla 11: Análisis de los parámetros microbiológicos de la Comunidad Mucuraya 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
coliformes totales	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple
coliformes termotolerantes	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple

Los valores que se analizaron en la tabla N.º11, no mostraron contaminación bacteriana indicadora, ya que los valores de coliformes termotolerantes y totales fueron inferiores al umbral mínimo de detección. Este hallazgo indica que el agua analizada conserva condiciones sanitarias óptimas y que el sistema de abastecimiento funciona correctamente en términos de higiene y control. El no detectar coliformes termotolerantes posibilita eliminar la existencia de contribuciones fecales recientes, cuál es crucial para asegurar que el agua que se destina al consumo humano sea segura. Asimismo, la falta de coliformes totales indica que se está gestionando adecuadamente el recurso hídrico y que los procedimientos de distribución y tratamiento son eficaces. Estos resultados muestran que las medidas de control establecidas han sido efectivas para mantener la calidad microbiológica del agua.

4.2. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS RESULTADOS DEL PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS 5 COMUNIDADES DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025.

Tabla 12: Resultado de la medición de cloro residual expresados en mg/L en las 5 comunidades del distrito de Huancané 2025.

COLORO LIBRE RESIDUAL			
Comunidades	Georeferencia	Valor (mg/L)	Condición
	ESTE:413790		CUMPLE
AZANGARILLO	OESTE:8323053	2.4	
	ESTE:418287		CUMPLE
CHICASCO	OESTE:8324070	0.70	
CARLOS	ESTE:411006		CUMPLE
CONDORENA	OESTE:8324139	1.02	
	ESTE:406681		CUMPLE
JACHA TITIHUE	OESTE:8319529	0.78	
	ESTE:407690		CUMPLE
MUCURAYA	OESTE: 8324272	0.60	

valor promedio de

cloro libre residual= $\frac{2.4\text{mg/L}+0.70\text{ mg/L}+1.02\text{mg/L}+0.78\text{ mg/L}+0.60\text{mg/L}}{5}=1.1\text{ mg/L}$

5

Este resultado de la tabla 012 El promedio del cloro residual libre, que se calculó a partir de cinco mediciones (0,60; 0,70; 1,02; 0,78 y 2,4 mg/L), resultó ser de 1.1 mg/L. Según el análisis estadístico descriptivo, este promedio se encuentra dentro del rango establecido

por el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA (entre 0,5 - 5 mg/L). Esto sugiere que la concentración de cloro residual libre es adecuada para asegurar la desinfección del agua que se destina al consumo humano. La disparidad entre los valores máximos y mínimos observados muestra que la dosificación de cloro presenta una variabilidad moderada entre los puntos de muestreo, lo que probablemente esté relacionado con aspectos operativos del sistema de abastecimiento. Sin embargo, el valor medio obtenido representa una situación ventajosa, porque posibilita garantizar la eficacia del proceso de desinfección sin crear concentraciones demasiado elevadas que puedan perjudicar las propiedades organolépticas del agua.

Tabla 13: Resultado de la medición de pH representados 6.5 - 8.5 valor de pH en las 5 comunidades 2025.

<i>pH</i>			
Comunidades	Georeferencia	Valor pH	Condición
	ESTE:413790		CUMPLE
AZANGARILLO	OESTE:8323053	7.78	
	ESTE:418287		NO CUMPLE
CHICASCO	OESTE:8324070	8.79	
CARLOS	ESTE:411006		CUMPLE
CONDORENA	OESTE:8324139	6.98	
	ESTE:406681		CUMPLE
JACHA TITIHUE	OESTE:8319529	8.31	
	ESTE:407690		CUMPLE
MUCURAYA	OESTE: 8324272	6.90	

valor promedio de $pH = \frac{7.78+8.79+6.98+8.31+6.90}{5} = 7.73$

5

Los resultados de la tabla 013, favorecieron el cálculo de un valor promedio de 7.73, lo que señala que el agua examinada tiene una condición algo alcalina y cerca de la neutralidad. Este valor medio está entre 6.5 y 8.5, el intervalo permitido según el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, lo cual demuestra que se ha cumplido con la normativa sanitaria vigente.

Desde la perspectiva estadística, el promedio logrado muestra uniformidad en los resultados, con escasas diferencias entre los puntos de muestreo, lo que indica que la composición del agua es estable. Además, un pH 7.73 favorece la efectividad del cloro libre residual porque se mantiene dentro de un intervalo adecuado para la desinfección, lo que ayuda a garantizar la seguridad microbiológica del agua destinada al consumo humano.

Por lo tanto, el comportamiento estadístico del pH verifica que este parámetro no es un factor restrictivo en la calidad del agua analizada y respalda la convivencia del proceso de tratamiento desde el enfoque sanitario.

En los resultados obtenidos en las cinco comunidades se evidencia que en todas las muestra realizadas cumple con lo estipulado en el D.S. 031-2010-SA.

Para asegurar la calidad del agua y salvaguardar la salud de los habitantes de las comunidades donde se realizaron la toma de muestra, es fundamental que el pH del agua permanezca dentro de los límites permisibles.

Un pH apropiado evita problemas de salud relacionados y garantiza la longevidad de los sistemas de distribución y las tuberías.

Tabla 14: Resultado de la medición de Conductividad eléctrica valor 1500 $\mu\text{mho/cm}$ en las 5 comunidades 2025.

Conductividad Eléctrica			
Comunidades	Georeferencia	1500 $\mu\text{mho/cm}$	Condición
	ESTE:413790		CUMPLE
AZANGARILLO	OESTE:8323053	40	
	ESTE:418287		CUMPLE
CHICASCO	OESTE:8324070	185	
	ESTE:411006		CUMPLE
CARLOS CONDORENA	OESTE:8324139	40	
	ESTE:406681		CUMPLE
JACHA TITIHUE	OESTE:8319529	240	
	ESTE:407690		CUMPLE
MUCURAYA	OESTE: 8324272	115	

valor promedio de

Conductividad

Eléctrica= $\frac{40\mu\text{mho/cm}+185\mu\text{mho/cm}+40\mu\text{mho/cm}+240\mu\text{mho/cm}+115\mu\text{mho/cm}}{5}$

124 $\mu\text{mho/cm}$

De acuerdo a los resultados de la Tabla N.º 14, el valor medio de conductividad eléctrica, que se ha conseguido mediante cinco mediciones (40; 185; 40; 240 y 115 $\mu\text{mho/cm}$), es de 124 $\mu\text{mho/cm}$. Este valor está bastante por debajo del Límite Máximo Permisible (1500 $\mu\text{mho/cm}$) fijado en el D.S. N.º 031-2010-SA.

Desde el análisis estadístico descriptivo, este hallazgo muestra que el agua tiene una mineralización baja y que hay una concentración pequeña de sales disueltas. A pesar de que hay variaciones entre los puntos de muestreo, los valores anotados constituyen solamente cerca del 8,3% del límite normativo, lo cual evidencia un extenso margen de seguridad sanitaria.

Tabla 15: Resultado de la medición de Temperatura representado $^{\circ}\text{C}$ en las 5 comunidades del distrito de Huancané 2025.

<i>Temperatura</i>			
Comunidades	Georeferencia	valor $^{\circ}\text{C}$	Condición
	ESTE:413790		CUMPLE
AZANGARILLO	OESTE:8323053	17.6	
	ESTE:418287		CUMPLE
CHICASCO	OESTE:8324070	17.1	
	ESTE:411006		CUMPLE
CARLOS CONDORENA	OESTE:8324139	18.3	
	ESTE:406681		CUMPLE
JACHA TITIHUE	OESTE:8319529	16.4	
	ESTE:407690		CUMPLE
MUCURAYA	OESTE: 8324272	16.9	

valor promedio de Temperatura= $\frac{17.6^{\circ}\text{C}+17.1^{\circ}\text{C}+18.3^{\circ}\text{C}+16.4^{\circ}\text{C}+16.9^{\circ}\text{C}}{5}= 17.26^{\circ}\text{C}$

5

De los resultados de la Tabla N.º 15, el agua analizada muestra una situación térmica uniforme y estable entre los lugares de muestreo, como lo indica el promedio de temperatura de $17,26^{\circ}\text{C}$ obtenido de cinco mediciones ($17,6$; $17,1$; $18,3$; $16,4$ y $16,9$ °C). Desde el análisis estadístico descriptivo, la diferencia que se nota entre los valores mínimo y máximo es pequeña, lo que muestra homogeneidad en las propiedades físicas del agua.

Conforme al Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, no existe una temperatura máxima permisible definida; no obstante, se estima que los valores en este rango son apropiados para el consumo humano porque no perjudican negativamente las propiedades físico-químicas ni la eficacia del cloro residual libre.

Tabla 16: Resultado de la medición de Turbiedad representado NTU en las 5 comunidades 2025.

<i>Turbiedad</i>			
Comunidades	Georeferencia	5 NTU	Condición
	ESTE:413790		CUMPLE
AZANGARILLO	OESTE:8323053	2.21	
	ESTE:418287		CUMPLE
CHICASCO	OESTE:8324070	2.58	
	ESTE:411006		CUMPLE
CARLOS CONDORENA	OESTE:8324139	0.98	
	ESTE:406681		CUMPLE
JACHA TITIHUE	OESTE:8319529	1.76	
	ESTE:407690		CUMPLE
MUCURAYA	OESTE: 8324272	0.84	

valor promedio de Turbiedad= $\frac{2.21 \text{ NTU}+2.58 \text{ NTU}+0.98 \text{ NTU}+1.76 \text{ NTU}+0.84 \text{ NTU}}{5}$ = 1.17 NTU

5

De acuerdo a la Tabla 016, la turbidez del agua analizada es adecuada, según se desprende de su valor promedio de 1,17 NTU, que fue calculado a partir de cinco mediciones (0,84; 0,98; 1,76; 2,58 y 2,21 NTU). Según el análisis estadístico descriptivo, entre los puntos de muestreo hay una ligera diferencia; no obstante, todos los valores

están por debajo del Límite Máximo Permisible (LMP) establecido en el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA para agua destinada a consumo humano, que es de 5 NTU.

El promedio observado implica cerca del 23% del límite normativo, lo que demuestra un extenso rango de cumplimiento de las normas sanitarias. Bajos valores de turbidez son beneficiosos porque reducen la posibilidad de que las partículas en suspensión obstaculicen el trabajo del cloro residual libre durante la desinfección.

4.4. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS RESULTADOS DEL PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LAS 5 COMUNIDADES DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025.

Tabla 17: Resultado de la medición de coliformes totales representado UFC/ 100ml en las 5 comunidades 2025.

<i>Coliforme Totales</i>			
Comunidades	Georeferencia	UFC/ 100ml	Condición
	ESTE:413790		CUMPLE
AZANGARILLO	OESTE:8323053	<1	
	ESTE:418287		CUMPLE
CHICASCO	OESTE:8324070	<1	
	ESTE:411006		CUMPLE
CARLOS CONDORENA	OESTE:8324139	<1	
	ESTE:406681		CUMPLE
JACHA TITIHUE	OESTE:8319529	<1	
	ESTE:407690		CUMPLE
MUCURAYA	OESTE: 8324272	<1	

valor promedio de

coliformes

totales

=<1UFC/100ml+<1UFC/100ml+<1UFC/100ml+<1UFC/100ml+<1UFC/100ml=<1UFC/100

ml

Los cinco puntos de muestreo mostraron cifras de coliformes totales por debajo de 1 UFC/100 mL, así que el valor medio también se presenta como <1 UFC/100 mL. Esto muestra que, desde la perspectiva de la estadística descriptiva, no se encontró crecimiento de bacterias en ninguna de las muestras analizadas, lo que demuestra una calidad microbiológica uniforme en el agua evaluada.

Este hallazgo evidencia que se han satisfecho las pautas sanitarias fijadas para el agua con la que se consumen seres humanos, pues la falta de coliformes es un signo de una protección apropiada de la fuente y un funcionamiento apropiado del sistema de tratamiento y distribución.

Tabla 18: Resultado de la medición de coliformes termotolerantes representado UFC/100ml en las 5 comunidades 2025.

Coliforme Termotolerantes			
Comunidades	Georeferencia	UFC/ 100ml	Condición
	ESTE:413790		CUMPLE
AZANGARILLO	OESTE:8323053	<1	
	ESTE:418287		CUMPLE
CHICASCO	OESTE:8324070	<1	
	ESTE:411006		CUMPLE
CARLOS CONDORENA	OESTE:8324139	<1	
	ESTE:406681		CUMPLE
JACHA TITIHUE	OESTE:8319529	<1	
	ESTE:407690		CUMPLE
MUCURAYA	OESTE: 8324272	<1	

valor promedio de

coliformes

termotolerantes

=<1UFC/100ml+<1UFC/100ml+<1UFC/100ml+<1UFC/100ml+<1UFC/100ml=<1UFC/100

ml

Los resultados de coliformes termotolerantes fueron menores a 1 UFC/100 mL en los cinco puntos analizados, de modo que el valor medio sigue siendo menor a 1 UFC/100 mL. Desde el punto de vista estadístico, este comportamiento muestra que no se encontró la presencia de bacterias indicadoras de contaminación fecal en ninguna de las muestras examinadas.

Un descubrimiento importante es la falta sistemática de coliformes termotolerantes, dado que estos microorganismos sirven como referencia para identificar posibles contribuciones fecales recientes. Que todos los datos estén debajo del límite de detección indica que la calidad sanitaria del agua es uniforme y sugiere que el sistema de abastecimiento conserva condiciones higiénicas apropiadas.

Asimismo, este resultado disminuye de manera significativa la posibilidad de que haya patógenos entéricos relacionados con enfermedades transmitidas por el agua. En términos generales, la estabilidad en el control sanitario y la seguridad microbiológica del agua analizada están respaldadas por el promedio obtenido.

4.4. RESULTADOS DE PROMEDIOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LAS COMUNIDADES DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025.

Tabla 19: Resultados de promedios de los parámetros físico químicos de las cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Determinación	VALOR PROMEDIO	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
Cloro Residual Libre (mg/L)	1.1	mg/L	0.5	Cumple
pH	7.73	Unidad de pH	6.5 - 8.5	Cumple
Conductividad eléctrica (μ mho/cm)	124	μ mho/cm	1 500	Cumple
Temperatura (°C)	17.26	°C		Cumple
Turbiedad (NTU)	1.17	NTU	5	Cumple

La evaluación global de los valores promedios de los parámetros físicos-químicos analizados muestra que, en términos generales, la calidad del agua para el consumo humano tiene condiciones satisfactorias desde el punto de vista físico-químico, según lo estipulado en el D.S. 0031-2010-SA, a excepción del cloro libre residual. El promedio de pH (7.73) está incluido en el rango aceptable (6.5-8.5), lo cual señala una condición levemente alcalina que es favorable para la estabilidad del agua y la efectividad del

proceso de desinfección. Asimismo la concentración de sales disueltas se manifiesta en la conductividad eléctrica promedio (124 $\mu\text{mho/cm}$), lo que indica que el agua tiene buena calidad físico - químico y presenta signos de contaminación inorgánica significativa. La temperatura media del agua (17.26 °C) se encuentra en rangos normales para las fuentes de agua destinadas al consumo humano y no es factor que limite la calidad sanitaria; al contrario, ayuda a que el desinfectante permanezca estable en el sistema de distribución. Además, la turbiedad media (1.17 NTU) está muy por debajo del límite máximo permisible de 5 NTU, lo que demuestra que el agua tiene una claridad apropiada y condiciones propicias para el cloro libre residual. El promedio de cloro libre residual (1.1 mg/L) está dentro del rango recomendado, que es 0.5 mg/L; indica que la desinfección ha sido suficiente y no existe un riesgo potencial de contaminación microbiológica en la red de distribución.

4.5. RESULTADOS DE PROMEDIOS DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DE LAS COMUNIDADES DEL DISTRITO DE HUANCANÉ 2025.

Tabla 20: Resultados de promedios de los parámetros microbiológicos de las cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Determinación	Resultado	Unidades	Valores máximos	Cumple/ No Cumple
coliformes totales	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple
coliformes termotolerantes	<1	UFC/ 100ml	0	Cumple

El promedio general de las cinco comunidades estudiadas fue de <1 UFC/100 mL para coliformes termotolerantes y coliformes totales. Este resultado señala que, en ninguna de las comunidades analizadas, se encontraron bacterias indicadoras de contaminación microbiológica.

Desde un punto de vista de salud, este comportamiento muestra que todos los sistemas de abastecimiento analizados presentan una condición uniforme y positiva. La falta de coliformes termotolerantes demuestra que no hay indicios de contaminación fecal reciente en las fuentes o en el sistema de distribución, lo cual disminuye considerablemente la probabilidad de enfermedades transmitidas por el agua.

Además, el resultado de coliformes totales indica que las condiciones de captación, almacenamiento y distribución del agua conservan un control adecuado de higiene en los cinco asentamientos. En términos generales, la calidad microbiológica del agua se muestra favorable y apta para el consumo humano de acuerdo con los criterios sanitarios actuales, como lo demuestra el promedio obtenido.

4.5. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.5.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

Hipótesis alterna(Ha)

Calidad del agua, es apta para el consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Hipótesis nula(Ho)

Calidad del agua, no es apta para el consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Resultados:

La investigación muestra que la mayor parte de los parámetros físico-químicos y microbiológicos se ajustan a los valores normativos establecidos. Sin embargo, se detectó un incumplimiento, en la Tabla 03 los resultados obtenidos en la comunidad de Chicasco: el pH no cumple con el L.M.P. establecido en el D.S. 0031-2010-SA., por ende se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.

Porque aunque la mayoría de los parámetros cumplen con la normativa, el resultado de pH se encuentra ligeramente por encima del rango establecido en la normativa.

4.5.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1

Hipótesis alterna(Ha)

La calidad del agua, según los parámetros físico - químicos, es apta para el consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Hipótesis nula(Ho)

La calidad del agua, según los parámetros físico - químicos, no es apta para el consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Resultados:

Los valores de cloro libre residual, pH, conductividad eléctrica, temperatura y turbiedad, de las cuatro comunidades del distrito de Huancané, se encuentran dentro del rango de

los L.M.P. del D.S. 0031-2010-S .A.

No obstante, en el caso de la comunidad de Chicasco, el pH se encuentra ligeramente por encima del rango permitido, tal como se muestra en la Tabla 03.

Por ende se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, puesto que si bien cumple con los demás parámetros en este caso, el más primordial es el cloro libre residual que en todas las comunidades del distrito de Huancané se encuentran dentro del rango establecido.

4.5.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2

Hipótesis alterna(Ha)

La calidad del agua, según los parámetros microbiológicos, es apta para el consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Hipótesis nula(Ho)

La calidad del agua, según los parámetros microbiológicos, no es apta para el consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.

Resultados: Según los hallazgos de las cinco comunidades analizadas, en cada uno de los lugares de muestreo, los niveles de coliformes termotolerantes y coliformes totales fueron inferiores a 1 UFC/100 mL. Estos hallazgos muestran que no hay contaminación bacteriológica identificable en el agua que se analizó.

Teniendo en cuenta que no se deben encontrar coliformes termotolerantes en el agua para consumo humano según lo establecido por el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, se concluye que los parámetros microbiológicos respetan la normativa sanitaria actual.

Por lo tanto, se aprueba la hipótesis Alterna (Ha) y se desestima la Hipótesis Nula (Ho), determinando que los niveles microbiológicos del agua son adecuados para el consumo humano para las poblaciones del distrito de Huancané 2025.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis físico químico del agua de seis comunidades rurales de las zonas alto andinas de Huancavelica seleccionadas, solamente un 5.9%(1 de 17 reservorios) ha quedado por debajo del máximo permitido de turbidez de 5 NTU según la normativa peruana D.S. 0031-2010-SA. y los estándares de la OMS. El promedio del potencial redox de los reservorios examinados es de 343.29 mV, en comparación con el nivel ideal de 650 mV recomendado por la OMS; en consecuencia, las aguas analizadas son vulnerables a la propagación de bacterias. Los niveles de pH oscilan entre 6.52 y 8.25, encontrándose dentro del rango permitido por la OMS y por el D.S. N°031-2010-SA. La medición de conductividad eléctrica está dentro del rango de 30 a 510 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que es considerablemente inferior al límite de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, establecido en la normativa peruana. Las temperaturas del agua analizada varían entre 10.4 y 15.9 °C, unos valores que están por debajo de los 20°C; además, según la OMS, se encuentra dentro del nivel más alto considerado deseable. En lo que respecta a la evaluación microbiológica, el 23.5% (4 de 17 reservorios analizados) excedieron el valor máximo permitido por el D.S. N°031-2010-SA, Gonzalez (2023). En el estudio realizado en México - Chiapas en el río Huixtla, en sus resultados a lo que respecta a la potabilidad del agua, los análisis microbiológicos revelaron la existencia de coliformes totales y E. coli, lo que sugiere que el agua en la zona baja del río Huixtla no es apta para consumo humano. La turbidez del agua excede los umbrales establecidos por la normativa, posiblemente debido a una inadecuada gestión de aguas residuales, escorrentías superficiales y un incremento en los sedimentos finos. Esto pone de manifiesto la necesidad de implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales en las localidades y granjas ganaderas situadas en la cuenca del mencionado río para prevenir este tipo de contaminación. Escalona et al.(2025)

CONCLUSIONES

PRIMERA: La calidad del agua para consumo humano en las cinco comunidades del distrito de Huancané 2025. De manera general, cumplen con la mayor parte de los límites máximos permisibles determinados en el D.S. 0031-2010-SA. No obstante, se detectó un incumplimiento: el pH 8.79 de la comunidad de Chicasco, se encuentra ligeramente por encima del rango permitido, lo cual no representa un riesgo significativo.

SEGUNDA: Los resultados del análisis de los parámetros físico - químicos y microbiológicos evaluados (pH, cloro libre residual, temperatura, conductividad eléctrica y turbiedad) con los parámetros establecidos en el D.S. 0031-2010-SA., se determina que la calidad del agua para consumo humano en las cinco comunidades del distrito de Huancané, es apta desde una perspectiva sanitaria por cumplir con el parámetro crítico de cloro libre residual.

El cloro libre residual está dentro del rango sugerido, lo que demuestra que el agua fue desinfectada adecuadamente y no existe un riesgo potencial de contaminación microbiológica en el sistema de distribución.

TERCERA: Los resultados microbiológicos de las cinco comunidades mostraron que los niveles de coliformes totales y termotolerantes eran menores a 1 UFC/100 mL, lo que significa que no había contaminación bacteriana detectable. De acuerdo con lo que se estipula en el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, el agua satisface los estándares microbiológicos requeridos para la ingesta humana. Por lo tanto, desde la perspectiva de la salud, el recurso hídrico no implica un peligro de difundir enfermedades de origen fecal.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: La Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) y las comunidades deben reforzar y garantizar la seguridad sanitaria del agua destinada al consumo humano, se aconseja a las entidades encargadas de proporcionar agua potable en las comunidades del distrito de Huancané y a las autoridades competentes optimizar y supervisar continuamente el procedimiento de desinfección, asegurándose que el cloro libre residual permanezca en el rango permitido de 0.5 - 5 mg/L, tal como lo establece el D.S. 031-2010-SA.

SEGUNDA: Para confirmar la seguridad sanitaria del agua y reforzar la vigilancia de su calidad para el consumo humano, llevar a cabo evaluaciones periódicas complementarias que incluyan análisis microbiológicos, poniendo un énfasis particular en la identificación de coliformes totales y coliformes termotolerantes.

TERCERA: Por último, se sugiere que las investigaciones futuras extiendan tanto el número de parámetros analizados como el tiempo de monitoreo, para conseguir una caracterización más integral y representativa de la calidad del agua. Esto facilitará la forma de tomar decisiones para optimizar constantemente el servicio de abastecimiento de agua para consumo humano.

BIBLIOGRAFÍA

- Alva, K. F. (s. f.). *Permisibles y la configuración del daño*.
- Aranda, G. (2025). Comparación de Valores de cloro Residual como Desinfectante del Agua Potable en el Perú y en los Países de América. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9, 7934-7946.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16449
- Araque, M. (Ed.). (2022). El agua en la naturaleza. En *Diseño hidráulico de plantas de tratamiento de agua potable* (pp. 15-24). Editorial Abya-Yala.
<https://doi.org/10.7476/9789978108208.0002>
- Araujo, E. R. C., Astocasa, L. L. H., Huiza, Y. Y., y Rojas, R. A. (2022). Determinación de la calidad del agua de consumo humano mediante parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la ciudad de Huancavelica. *Revista de investigación científica siglo XXI*, 2(2), 16-25. <https://doi.org/10.54943/rcsxxi.v2i2.191>
- Ávila-Díaz, J. A., Arciniega-Galaviz, M. A., Moreno-Rentería, K. J., Llanes-Cárdenas, O., Ávila-Díaz, J. A., Arciniega-Galaviz, M. A., Moreno-Rentería, K. J., y Llanes-Cárdenas, O. (2024). Contaminación microbiológica en agua potable de localidades rurales en el municipio de Ahome, Sinaloa, México. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(29).
<https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2182>
- Bacterias coliformes: Todo sobre E. coli, Enterobacter y más*. (2025, junio 20).
<https://www.aqua-free.com/es/revista/bacterias-coliformes>
- Beneficios y aplicaciones de la cloración del agua*. (s. f.). Recuperado 15 de enero de 2026, de <https://www.aguainmaculada.com/blog/cloracion-del-agua/>
- Cadenas-Martínez, R., Barreiro-Vinces, J. D., Cadenas-Martínez, R., y Barreiro-Vinces, J. D. (2023). Caracterización fisicoquímica del agua de la planta potabilizadora

- Guarumo, provincia de Manabí, Ecuador. *Ciencia ergo sum*, 30(1).
<https://doi.org/10.30878/ces.v30n1a7>
- Cadme-Arévalo, M. L., Cedeño-Moreira, A. V., Arreaga-Cadme, T. S., Geijo-López, A., García-Cadme, R. L., Rojas-Uribe, L. S., Cadme-Arévalo, M. L., Cedeño-Moreira, A. V., Arreaga-Cadme, T. S., Geijo-López, A., García-Cadme, R. L., y Rojas-Uribe, L. S. (2025). Calidad del Agua Potable en las Zonas Rurales Periféricas del Cantón Quevedo, Ecuador. *Terra Latinoamericana*, 43.
<https://doi.org/10.28940/terra.v43i.2106>
- Calidad del agua: ¿cómo es la correcta?* - Fundación Aquae. (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2025, de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/calidad-agua/>
- Chávez, V., y Alberto, J. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 304-308.
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>
- Chipana Meza, M. M., y Zavaleta Matos, N. (2022). *Calidad de agua para consumo humano y su tratamiento mediante un sistema de filtros en las captaciones de agua, Ancash – Perú* [Universidad Peruana Union].
https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/6009/Mayra_Tesis_Licenciatura_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Clasificación del Agua* | LinkedIn. (s. f.). Recuperado 26 de diciembre de 2025, de <https://www.linkedin.com/pulse/clasificaci%C3%B3n-del-agua-%C3%A1lvaro-fern%C3%A1ndez-euroinnova/>
- Conductividad agua de consumo.* (2023, junio 1).
<https://higieneambiental.com/conductividad-y-calidad-del-agua-potable>
- Crespo-Lambert, M., Fernández-Rodríguez, M., Pérez-García, L. A., Crespo-Lambert, M., Fernández-Rodríguez, M., y Pérez-García, L. A. (2022). Evaluación de la calidad

del agua para consumo humano en el poblado de Yamanigüey según ICA de Montoya. *Minería y Geología*, 38(2), 157-167.

DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL. (2010). D.S. 031-2010-SA. http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf

Escalona-Domenech, R. Y., Villarreal-Fuentes, J. M., Infante Mata, D. M., y Barrios-Calderón, R. D. J. (2025). Calidad del agua para uso agrícola y consumo humano en el río Huixtla, Chiapas, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 41. <https://doi.org/10.20937/RICA.55101>

Estupiñán-Torres, S. M., Ávila de Navia, S. L., Barrera Aguirre, D., Baquero Torres, R., Díaz Ibañez, D. A., Rodríguez Ramírez, A. H., Ávila de Navia, S. L., Barrera Aguirre, D., Baquero Torres, R., Díaz Ibañez, D. A., y Rodríguez Ramírez, A. H. (2020). Características bacteriológicas, físicas y pH del agua de consumo humano del municipio de Une-Cundinamarca. *Nova*, 18(33), 101-112. <https://doi.org/10.22490/24629448.370>

Gaspar, M. E., Suárez-Véliz, M. F., Merino-Velásquez, J., Gaspar-Santos, M. E., Suárez-Véliz, M. F., y Merino-Velásquez, J. (2024). Desarrollo sostenible y el derecho al agua: Una perspectiva global. *Iustitia Socialis. Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Criminalísticas*, 9(17), 35-49. <https://doi.org/10.35381/racji.v9i17.3930>

Gonzales Saenz, W., Acharte Lume, L. M., Poma Palacios, J. C., Sánchez Araujo, V. G., Quispe Coica, F. A., Meseguer Pallares, R., Gonzales Saenz, W., Acharte Lume, L. M., Poma Palacios, J. C., Sánchez Araujo, V. G., Quispe Coica, F. A., y Meseguer Pallares, R. (2023). Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en seis comunidades rurales altoandinas de

- Huancavelica-Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 25(1), 23-31.
<https://doi.org/10.18271/ria.2023.486>
- Hinrichsen, S. (2024, junio 21). *11 enfermedades causadas por agua contaminada*. Tua Saúde. <https://www.tuasaude.com/es/consecuencias-de-beber-agua-contaminada/>
- Huaquisto Cáceres, S., y Chambilla Flores, I. G. (2019). *Análisis del consumo de agua potable ne el centro poblado de Salcedo, Puno*. 19(1).
- Informes de monitoreo y documentos de calidad de agua*. (s. f.). Ministerio de Ambiente. Recuperado 8 de enero de 2026, de <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/politicas-y-gestion/informes-monitoreo-documentos-calidad-agua>
- Jiménez, P. (2019). *Estudio de la contaminación*. Editorial Elearning, S.L.
- Lopez Huachhua, Z. R. (2022). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano del Centro Poblado de Huacamayo, distrito de Pozuzo, Provincia de Oxapampa—Perú, 2021. *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3135>
- Mamani, C. (2025). *Análisis de la calidad de agua del reservorio en el centro poblado de Millojachi, Puno—2025*. https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/1758/Yhan_Charles_MAMANI_CCORI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mariño Tenio, B. R., Cavero Torres, J. J., y Cajavilca Lagos, W. O. (2025). Políticas públicas sobre la calidad del agua: Una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 5(3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.14502130>
- Marketing. (2025, febrero 27). ¿Qué es el pH del agua? *Escuela Postgrado de Ingeniería y Arquitectura*. <https://postgradoingenieria.com/que-es-el-ph-del-agua/>
- Márquez, E. Y. C., Astocaza, L. L. H., Contreras, C. M. B., Collao, J. E. G., y Huamaní, M. L. C. (2023). Determinación clásica de coliformes fecales en agua entubada en el

- distrito de Ahuaycha, Perú. *Revista Alfa*, 7(21), 560-566.
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i21.236>
- Martínez, M., y Osorio, A. (s. f.). Validación de un método para el análisis de color de agua real en agua. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 7(1), 143-155.
- Martínez-Orjuela, M. R., Mendoza-Coronado, J. Y., Medrano-Solís, B. E., Gómez-Torres, L. M., y Zafra-Mejía, C. A. (2020). Evaluación de la turbiedad como parámetro indicador del tratamiento en una planta potabilizadora municipal. *Revista UIS Ingenierías*, 19(1), 15-24.
- Medina, M. F., Rodríguez, M. I., Vera, M. S., Argañaraz, G. R., Busellato, L. I., Bellido, M. C., Torres, G. M., y Torres, M. C. (2022). Calidad de agua del sistema de potabilización de una comunidad de alta montaña en el marco de las prácticas sociales educativas. *Universidad en Diálogo: Revista de Extensión*, 12(1), 99-120.
<https://doi.org/10.15359/udre.12-1.5>
- Melo, B., Guerra, G., Brown, O., Martínez, M. E., y Melo Martínez, J. L. (2024). Evaluación de la calidad del agua para uso industrial y consumo social en la industria azucarera. *Centro Azúcar*, 51(2).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2223-48612024000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Moran, M. (s. f.). Agua y saneamiento. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 19 de diciembre de 2025, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Mucinhato, R. M. D., Zanin, L. M., Carnut, L., Quintero-Flórez, A., y Stedefeldt, E. (2022). Inocuidad y calidad del agua y alimentación escolar: Enfoques en América Latina y el Caribe. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 46, 1.
<https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.28>

- Quijano, A. (2024). *Sistema de agua potable: Diseño práctico para ingenieros y no ingenieros*. Ediciones de la U.
- Ramirez Choquehuanca, F. E. (2020). Determinación de la Calidad del Agua Potable en el distrito de Paucarcolla-Puno-2019. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe:8080/handle/UPSC S.A.C./328>
- Ramos Parra, Y. Johaira, y Pinilla Roncancio, M. V. (2021). *Calidad de agua de consumo humano en sistemas de abastecimiento rurales en Boyacá, Colombia. Un análisis infraestructural*. 17(34). <https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1378>
- Roman, L. (2023, agosto 29). *¿Estamos ante una escasez de agua en el Perú? ¿El cambio climático es la causa? Aquí te explicamos*. <https://larepublica.pe/verificador/2023/08/29/escasez-de-agua-en-el-peru-estamos-en-esta-condicion-el-cambio-climatico-es-la-causa-aqui-te-explicamos-2136836>
- Rosales, M., y Aslhey, A. (2023). *Valoración económica de la calidad de agua de consumo humano y la percepción de la población en el centro poblado La Unión, Piura*. <https://repositorio.unac.edu.pe/item/a8a67a63-f788-4ac9-825f-ec784844a665>
- Saenz, W. G., Lume, L. M. A., Palacios, J. C. P., Araujo, V. G. S., Coica, F. A. Q., y Pallares, R. M. (2023). Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo humano en seis comunidades rurales altoandinas de Huancavelica-Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 25(1), 23-31. <https://doi.org/10.18271/ria.2023.486>
- Sistemas de Abastecimiento de Agua | PDF | Red de abastecimiento de agua | Filtración*. (s. f.). Recuperado 8 de enero de 2026, de <https://es.scribd.com/document/423476261/TIPOS-de-Sistemas-de-Abastecimiento-de-Agua-POTABLE>

Tamargo, A. (2021, noviembre 10). Medición de cloro en agua potable. *AGQ Labs Chile*.

<https://agqlabs.cl/2021/11/10/medicion-de-cloro-en-agua-potable/>

Villanueva, E. R. G., y Cueva, A. F. C. (2024). Eficiencia del sistema de tratamiento en la calidad de agua para consumo humano en Puerto Pizana, San Martín, Perú.

RevIA, 14(18), 26-32. <https://doi.org/10.69507/revia.3.14.18.328>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia : “ Calidad de agua para consumo humano en las cinco comunidades del distrito de Huancané 2025” .

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es la calidad de agua para consumo en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICO ¿Cuál es la calidad de agua, según los parámetros físico-químicos, para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar la calidad del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICO Evaluar la concentración de los parámetros físico-químicos del agua para consumo humano en cinco comunidades del distrito de Huancané 2025.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Calidad del agua, es apta para el consumo humano en las comunidades del distrito de Huancané.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA La calidad del agua, según los parámetros físico- químicos, es apta para el consumo humano en las comunidades del distrito de Huancané.</p>	<p>Calidad de agua para consumo humano</p>	<p>PARAMETROS FÍSICO QUÍMICOS</p> <p>PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● cloro residual libre ● pH ● conductividad ● ad eléctrica ● temperatura ● turbiedad <ul style="list-style-type: none"> ● coliformes totales ● coliformes termotolerantes 	<p>ENFOQUE: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Observacional, prospectivo y descriptivo</p> <p>DISEÑO: Diseño no experimental</p> <p>Población Y Muestra No se calculará el tamaño de muestra, ingresarán al estudio de 5 comunidades seleccionadas de forma no probabilística.</p> <p>Diseño estadístico: El análisis estadístico se basó en la comparación de los valores obtenidos con los límites establecidos, identificando para cada indicador si "Cumplió" o "No cumplió"</p>

Anexo 02: Límites máximos Permisibles (LMP) para consumo humano en el reglamento
D.S. N°031-2010-SA.

**ANEXO I
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS**

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

UFC = Unidad formadora de colonias

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

**ANEXO II
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE
CALIDAD ORGANOLÉPTICA**

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

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III
**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

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

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

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

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

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

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

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{LMP_{\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{LMP_{\text{Bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{LMP_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

Anexo 03: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Azangarillo 2025.



ALAB
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.



IAS
ACCREDITED
Testing Laboratory
TL - 833

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-50727

N° Id.: 0000191787

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

1.- RAZON SOCIAL	: REDESS HUANCANE
2.- DIRECCIÓN	: AV. SANTA CRUZ NRO. S.N. BARRIO PAMPILLA PUNO - HUANCANE - HUANCANE
3.- PROYECTO	: ANALISIS DE AGUA]
4.- PROCEDENCIA	: COPP ROSARIO CENTRAL AZANGARILLO, DISTRITO DE HUANCANE - PROVINCIA DE HUANCANE - DEPARTAMENTO DE PUNO
5.- SOLICITANTE	: CGAMDES S.A.C.
6.- PRODUCTO	: Agua para Uso y Consumo Humano

II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000007766-2025-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2025-11-27

III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO

1.- MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
3.- FECHA DE RECEPCIÓN	: 2025-11-13
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN	: En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO	: 2025-11-13 al 2025-11-27



Mgtr. Ing. J.C. Freddy A. Talpe Castro
Director de Investigación y Desarrollo
CIP N° 150812



Marieni V. Rivera Castromonte
Supervisora de Laboratorio de
Microbiología e Hidrobiología
CBP N° 16639



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos 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. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 6

♦ SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chacabco N° 1377,
Delevilla, Callao.
Telf: (+51) 713 0756 / 713 0636
Cel: 977 516 979 / 937 111 379



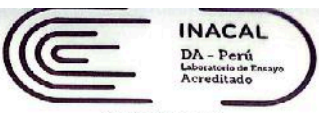
♦ SEDE ZARUMILLA
Politécnico Zarumilla Mz D2 Lt 3,
Delevilla, Callao.
Cel: 977 515 675 / 902 545 450

♦ SEDE AREQUIPA
COOP SIBSUR Mz. E.L. 9,
Araucaria
Tel: (+51) 610 643
Cel: 902 646 642

♦ SEDE PIURA
Urb. San Pedro W. Espar,
Mz. D2 Lt. 02,
Custodia Piura.
Telf: (+51) 713 0636
Cel: 919 475 133

♦ SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A.L. 29,
Araucaria - Trujillo.
Telf: (+51) 713 0636
Cel: 919 475 133

www.alab.com.pe

				LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INAGAL-DA CON REGISTRO N° LE - 096			
						Registro N° LE - 090	
INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-50727							
N° ID.: 0000191767							
V.- RESULTADOS							
ITEM				1			
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-114190			
CÓDIGO CLIENTE ^(*)				MC-22			
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(**)				E:0418714 N:8323038			
PRODUCTO ^(**)				Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO ^(**)				Agua de Bebida			
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(**)				12-11-2025 18:00			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1			
Coliformes Totales (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1			

Anexo 04: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Chicasco 2025.



ALAB
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.



IAS
ACCREDITED
Testing Laboratory
TL - 833

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 098



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-51316

N° Id.: 0000192376

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

1.- RAZON SOCIAL	: REDESS HUANCANE
2.- DIRECCIÓN	: AV. SANTA CRUZ NRO. S.N. BARRIO PAMPILLA PUNO - HUANCANE - HUANCANE
3.- PROYECTO	: ANALISIS DE AGUA
4.- PROCEDENCIA	: CCPP CHICASCO - DISTRITO DE HUANCANE - PROVINCIA DE HUANCANE - DEPARTAMENTO DE PUNO
5.- SOLICITANTE	: CGAMDES S.A.C.
6.- PRODUCTO	: Agua para Uso y Consumo Humano

II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000007768-2025-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	2025-12-02

III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO

1.- MUESTREO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
3.- FECHA DE RECEPCIÓN	: 2025-11-15
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN	: En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO	: 2025-11-15 al 2025-12-02



Mgtr. Ing. Lic. Freddy A. Taípe Castro
Director de Investigación y Desarrollo
CIP N° 150812



Marleni V. Rivera Castromonte
Supervisora de Laboratorio de
Microbiología e Hidrobiología
CBP N° 16639



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos 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. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 6

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chacabamba N° 1872,
Bellavista, Callao
Tel.: (51) 1 713 0756 / 713 0636
Cel.: 977 616 676 / 957 111 379

SEDE ZARUMILLA
Provincia de Zarumilla Mz D2 L13,
Bellavista, Callao.
Cel.: 977 516 676 / 932 545 460

SEDE AREQUIPA
COOP. FISUR Mz. E.LI. 9,
Arequipa
Tel.: (054) 616 843
Cel.: 932 646 642

SEDE PUNO
Urb. San Isidro III Etapa,
Mz. D3 L1 02,
Castilla - Puno
Tel.: (01) 718 0316
Cel.: 919 470 135

SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1 29,
Ato Salaverry - Trujillo
Tel.: (041) 715 0336
Cel.: 919 470 133

www.alab.com.pe



ALAB
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.



IAS
ACCREDITED
Testing Laboratory
TL - 833

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-51316

N° Id.: 0000192376

V.- RESULTADOS

ITEM	1
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-25-115162
CÓDIGO CLIENTE ^(*)	MC-48
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(*)	E:0418938 N:8324798
PRODUCTO ^(*)	Agua para Uso y Consumo Humano
SUB PRODUCTO ^(*)	Agua de Bebida
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(*)	14-11-2025 18:12

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1
Coliformes Totales (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1

Anexo 05: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Carlos Condorena 2025.



INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-50159

N° Id.: 0000191219

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

1.- RAZON SOCIAL	: REDESS HUANCANE
2.- DIRECCIÓN	: AV. SANTA CRUZ NRO. S.N. BARRIO PAMPILLA PUNO - HUANCANE - HUANCANE
3.- PROYECTO	: ANALISIS DE AGUA
4.- PROCEDENCIA	: CCPP CARLOS CONDORENA, DISTRITO DE HUANCANE PROVINCIA DE HUANCANE - DEPARTAMENTO DE PUNO
5.- SOLICITANTE	: CGAMDES S.A.C.
6.- PRODUCTO	: Agua para Uso y Consumo Humano

II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000007766-2025-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	: 2025-11-24

III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO

1.- MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
3.- FECHA DE RECEPCIÓN	: 2025-11-11
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN	: En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO	: 2025-11-11 al 2025-11-24



Mgtr. Ing. Ue. Freddy A. Taipe Castro
Director de Investigación y Desarrollo
CIP N° 150812



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos 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. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pág.1 de 3

SEDE PRINCIPAL
Av. Grande Cívica N° 1977,
Belvedere, Callao
Tel: (511) 713 0750 / 713 0636
Cel: 977 528 875 / 857 113 379


SEDE ZARUMILLA
Provincia Zarumilla, Mz D2 L13,
Belvedere, Callao
Cel: 977 510 675 / 919 646 160

SEDE AREQUIPA
COCOP BIDALR Mz. E L1. 9,
Zarumilla,
Tel: (054) 616 845
Cel: 932 546 642


SEDE PIURA
Urb. San Isidro III Etapa,
Mz. E3 L2. 02,
Castilla y Piura
Tel: (414) 713 0638
Cel: 919 475 133

SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A L1. 29,
Pueblo Palermos, Trujillo
Tel: (410) 723 0239
Cel: 910 475 133

www.alab.com.pe




ALAB
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.



IAS
ACCREDITED
Testing Laboratory
TL - 833

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-50158

N° Id.: 0000191218

V.- RESULTADOS

ITEM	1
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-25-112802
CÓDIGO CLIENTE ^(*)	MC-8
COORDENADAS - UTM WGS. 84 ^(*)	E:0411028 N:8324152
PRODUCTO ^(*)	Agua para Uso y Consumo Humano
SUB PRODUCTO ^(*)	Agua de Bebida
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(*)	
10-11-2025 16:05	

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (UFC) (*)	UFC/100ml	NA	1,00	<1
Coliformes Totales (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1

Anexo 06: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad
Jacha Titihue 2025.



ALAB
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.



IAS
ACCREDITED
Testing Laboratory
TL - 833

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-50694

N° Id.: 0000191754

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

1.- RAZON SOCIAL	: REDESS HUANCANE
2.- DIRECCIÓN	: AV. SANTA CRUZ NRO. S.N. BARRIO PAMPILLA PUNO - HUANCANE - HUANCANE
3.- PROYECTO	: ANALISIS DE AGUA
4.- PROCEDENCIA	: CCPP JACHA TITIHUE, DISTRITO DE HUANCANE - PROVINCIA DE HUANCANE - DEPARTAMENTO DE PUNO
5.- SOLICITANTE	: CGAMDES S.A.C.
6.- PRODUCTO	: Agua para Uso y Consumo Humano

II.- DATOS DEL SERVICIO

1.- ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000007766-2025-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:	: 2025-12-02

III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO

1.- MUESTREADO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
3.- FECHA DE RECEPCIÓN	: 2025-11-14
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN	: En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO	: 2025-11-14 al 2025-12-02



Mgtr. Ing. H.C. Freddy A. Taipo Castro
Director de Investigación y Desarrollo
CIP N° 150812



Marleni V. Rivera Castromonte
Supervisora de Laboratorio de
Microbiología e Hidrobiología
CBP N° 16639



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos 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. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág. 1 de 6

SEDE PRINCIPAL
Ay. Quimsa Chirca N° 1877,
Barranca, Callao
Tel: (+511) 713 0756 / 713 0636
Cel: 977 516 575 / 937 112 373

SEDE ZARUMILLA
Prolongación Zorritos Mz. 02 Lt. 3,
Barranca, Callao
Cel: 977 516 575 / 937 840 462

SEDE AREQUIPA
COORDISUR MZ. ELI 9
AREQUIPA
Tel: (+54) 616 642
Cel: 932 646 642

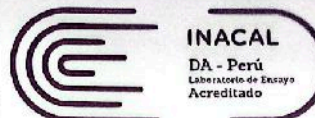
SEDE PIURA
Urb. San Isidro III Capa
Mz. 03 Lt. 07,
Distrito Piura
Tel: (+51) 713 0636
Cel: 919 475 132

SEDE TRUJILLO
Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,
Alo Salaverry - Trujillo
Tel: (+51) 713 0636
Cel: 919 475 132

www.alab.com.pe



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096


INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-50694

N° Id.: 0000191754


V.- RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-114122
CÓDIGO CLIENTE ^(*)				MC-32
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(*)				E:0406659 N:8319465
PRODUCTO ^(*)				Agua para Uso y Consumo Humano
SUB PRODUCTO ^(*)				Agua de Bebida
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(*)				13-11-2025 09:22
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1
Coliformes Totales (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1

Anexo 07: Resultados de los análisis de los parámetros microbiológicos de la comunidad Carlos Condorena 2025.

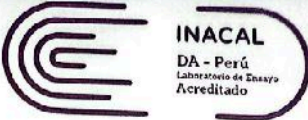


ALAB
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.



IAS
ACCREDITED
Testing Laboratory
TL - 833

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 098



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 098

INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-50732

N° Id.: 0000191792

I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE


1.- RAZON SOCIAL	: REDESS HUANCANE
2.- DIRECCIÓN	: AV. SANTA CRUZ NRO. S.N, BARRIO PAMPILLA PUNO - HUANCANE - HUANCANE
3.- PROYECTO	: ANALISIS DE AGUA
4.- PROCEDENCIA	: CCPP MUCURAYA HUANCHO BAJO, DISTRITO DE HUANCANE - PROVINCIA DE HUANCANE - DEPARTAMENTO DE PUNO
5.- SOLICITANTE	: CGAMDES S.A.C.
6.- PRODUCTO	: Agua para Uso y Consumo Humano

II.- DATOS DEL SERVICIO


1.- ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000007766-2025-0000
2.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2025-11-27

III.- DATOS DEL ÍTEM DE ENSAYO


1.- MUESTREO POR	: MUESTRA Y DATOS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE SEGUN CADENA DE CUSTODIA
2.- NÚMERO DE MUESTRAS	: 1
3.- FECHA DE RECEPCIÓN	: 2025-11-13
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN	: En buen estado de conservación y preservación
5.- PERÍODO DE ENSAYO	: 2025-11-13 al 2025-11-27



Mgtr. Ing. M.C. Freddy A. Talpe Castro
Director de Investigación y Desarrollo
CIP N° 150812



Marleni V. Rivera Castronoble
Supervisor de Laboratorio de
Microbiología e Hidrobiología
CBP N° 16639



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos 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.
Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia. Pág.1 de 6

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chabón N° 1877,
Bárbara, Callao
Tel.: (+51) 713 3733 / 713 0636
Cel.: 977 516 675 / 537 111 479

SEDE TACUMILLA
Pintadojirón Zapumilla No. 00113,
Barro Colorado
Cel.: 977 516 675 / 922 646 416

SEDE AREQUIPA
COOP SIOSUR MZ. E.L.L.U.
Arequipa
Tel.: (+51) 616 843
Cel.: 949 646 642

SEDE PIURA
Jirón San Isidro II Etapa,
Mz. DE LU 02,
Castillo, Piura
Tel.: (+51) 213 0636
Cel.: 619 475 133

SEDE TRUJILLO
Lib. So. de Trujillo Mz. A.L.U. 29,
Alo Salaverry, Trujillo
Tel.: (+51) 712 0636
Cel.: 293 470 133

www.alab.com.pe



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-25-50732

N° Id.: 0000191792

V.- RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-25-114204
CÓDIGO CLIENTE ^(*)				MC-24
COORDENADAS - UTM WGS 84 ^(**)				E:0407727 N:8322196
PRODUCTO ^(**)				Agua para Uso y Consumo Humano
SUB PRODUCTO ^(**)				Agua de Bebida
FECHA y HORA DE MUESTREO ^(**)				12-11-2025 17:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1
Coliformes Totales (UFC) (*)	UFC/100mL	NA	1,00	<1



Figura 02: Toma de muestra en la comunidad de Chicasco del distrito de Huancané 2025.



Figura 03: Toma de muestra en la comunidad de Carlos Condoren del distrito de Huancané 2025.