

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y GRADO DE
SATISFACCIÓN POBLACIONAL DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE**

CHUCUITO - 2025

PRESENTADA POR:

HENRRY WILFREDO TIQUE CRUZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2025



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



5.72%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 4 JUL 2025, 9:37 AM

Similarity report

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

● IDENTICAL
0.29%

● CHANGED TEXT
5.43%

Report #27333215

HENRRY WILFREDO TIQUE CRUZ // CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO - 2025 PRESENTADA POR: HENRRY WILFREDO TIQUE CRUZ

RESUMEN La presente investigación se desarrolló con el objetivo de

evaluar la calidad del agua para consumo humano y el grado de

satisfacción de la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025. 24 Se

desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental

de tipo descriptivo transeccional y con alcance correlacional. Para evaluar la

calidad del agua, se llevó a cabo un monitoreo ambiental en tres

puntos específicos de muestreo: Muestra 01 (Ojo de agua), Muestra

02 (Reservorio) y Muestra 03 (Pileta). Para determinar el grado de

satisfacción de la población, se aplicó un cuestionario. Los

resultados evidenciaron que las concentraciones de los parámetros

fisicoquímicos analizados—color (inoloro, escala UCV Pt/Co),

conductividad (91.05, 87.08 y 82.49 $\mu\text{mho/cm}$), pH (6.50, 6.92 y

7.08), cloruros Cl⁻ (6.50, 6.92 y 7.08 mg Cl/L), dureza total

CaCO₃ (33.60, 81.60 y 67.20 mg CaCO₃/L) y sólidos totales

disueltos (20.67, 12.77 y 23.11 mg/L)—se encuentran dentro de los

límites establecidos en los tres puntos de muestreo. Sin embargo,

las concentraciones de sulfatos SO₄ (396.00, 399.60 y 400.00 mg

SO₄/L) superan el límite permitido de 250 mg SO₄/L según el

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

**CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y GRADO DE
SATISFACCIÓN POBLACIONAL DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE
CHUCUITO - 2025**

PRESENTADA POR:

HENRRY WILFREDO TIQUE CRUZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE


:



Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:



Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

SEGUNDO MIEMBRO

:



Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESOR DE TESIS

:



Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área : Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Línea de investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 09 de julio del 2025.

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta, A mis padres Victor Hugo Tique Vilca y Biqui Virginia Cruz Mamani, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante. También a mis hermanos y familiares, por brindarme su apoyo moral en esas noches que tocaba investigar, Y finalmente, a los que creyeron en mí, con su actitud lograron que tomará más impulso.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, la Universidad Privada San Carlos de Puno, específicamente a la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, agradezco a su equipo docente por las lecciones impartidas y por compartir sus vivencias y experticia con nosotros.

Al Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA, por su guía y supervisión en las actividades realizadas a lo largo del periodo de ejecución de la investigación.

A los integrantes del jurado, Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA, Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ, y Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS, por su interés, apoyo y las críticas constructivas necesarias para llevar a cabo la finalización de este proyecto.

A toda mi familia por su respaldo incondicional y por los consejos sabios, quienes también formaron parte de esta etapa profesional a través de su ejemplo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ANEXOS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	17
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	18
1.2. ANTECEDENTES	18
1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL	18
1.2.2. A NIVEL NACIONAL	19
1.2.3. A NIVEL REGIONAL O LOCAL	23
1.3. OBJETIVOS	24
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	24
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	25
2.1.1. EL AGUA	25

2.1.2. CONTAMINACIÓN PRESENTE EN EL AGUA	25
2.1.3. CALIDAD DE AGUA	26
2.1.4. PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA	26
2.1.5. AGUA DE CONSUMO HUMANO	29
2.1.6. PARÁMETROS DE CALIDAD	29
2.1.7. GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL	30
2.2. MARCO CONCEPTUAL	31
2.3. HIPÓTESIS	32
2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL	32
2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	32
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	33
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	34
3.2.1. POBLACIÓN	34
3.2.2. MUESTRA	34
3.3. MÉTODO Y TÉCNICAS	36
3.3.1. PARA LA CALIDAD DEL AGUA OBJETIVO 01	36
3.3.2. PARA EL GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL OBJETIVO 02	37
3.3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
3.3.4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	38
3.3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	39
3.3.6. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVO ESPECÍFICO	39
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	41
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	43

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DEL OBJETIVO GENERAL	45
4.2. RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1	50
4.2.1. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL OJO DE AGUA DEL SECTOR BARCO , DISTRITO DE CHUCUITO	50
4.2.2. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL RESERVORIO DE AGUA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO	56
4.2.3. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE LA PILETA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO	61
4.3. RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2	65
4.3.1. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES DEL OJO DE AGUA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO.	65
4.3.2. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES DEL RESERVORIO DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO.	67
4.3.3. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES DE LA PILETA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO.	68
4.4. RESULTADOS DEL OBJETIVOS ESPECÍFICOS 03	68
4.4.1. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE SUMINISTRO	69
4.4.2. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN VALORACIÓN DE LA TARIFA	71
4.4.3. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ACEPTABILIDAD DEL CONSUMIDOR	73
	5

4.4.4. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN CONTINUIDAD EN EL SERVICIO	76
4.4.5. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN CANTIDAD	78
4.4.6. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN COBERTURA	80
4.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	83
4.5.1. HIPÓTESIS GENERAL	84
4.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 01	86
4.5.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 02	86
4.5.4. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 03	87
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Ubicación de los puntos de monitoreo agua para consumo humano	35
Tabla 02: Operacionalización de variables de la investigación	41
Tabla 03: Análisis de calidad del agua para consumo humano del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025	45
Tabla 04: Nivel de grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito	48
Tabla 05: Valores físicos químicos del ojo de agua	50
Tabla 06: Niveles de color agua en la muestra 1 ojo de agua	51
Tabla 07: Niveles de conductividad del agua en la muestra 1 ojo de agua	51
Tabla 08: Niveles de pH del agua en la muestra 1 ojo de agua	52
Tabla 09: Niveles de Cloruros Cl ⁻ del agua en la muestra 1 ojo de agua	53
Tabla 10: Niveles de Sulfatos S ₀₄ del agua en la muestra 1 ojo de agua	53
Tabla 11: Niveles de dureza total CaCO ₃ del agua en la muestra 1 ojo de agua	54
Tabla 12: Niveles de sólidos totales disueltos del agua en la muestra 1 ojo de agua	55
Tabla 13: Valores físicos químicos del reservorio	56
Tabla 14: Niveles de color agua en muestra 2 en reservorio	57
Tabla 15: Niveles de conductividad del agua en muestra 2 en reservorio	57
Tabla 16: Niveles de pH del agua en muestra 2 en reservorio	58
Tabla 17: Niveles de Cloruros Cl ⁻ del agua en muestra 2 en reservorio	58
Tabla 18: Niveles de Sulfatos S ₀₄ del agua en muestra 2 en reservorio	59
Tabla 19: Niveles de dureza total CaCO ₃ del agua en muestra 2 en reservorio	60
Tabla 20: Niveles de sólidos totales disueltos del agua en muestra 2 en reservorio	60
Tabla 21: Valores físicos químicos de la pileta	61
Tabla 22: Niveles de color agua en muestra 3 en pileta	62
Tabla 23: Niveles de conductividad del agua en muestra 3 en pileta	62
Tabla 24: Niveles de pH del agua en muestra 3 en pileta	63

Tabla 25: Niveles de Cloruros Cl- del agua en muestra 3 en pileta	63
Tabla 26: Niveles de Sulfatos S04 del agua en muestra 3 en pileta	64
Tabla 27: Niveles de dureza total CaCO3 del agua en muestra 3 en pileta	64
Tabla 28: Niveles de sólidos totales disueltos del agua en muestra 3 en pileta	65
Tabla 29: Valor bacterias coliformes totales en las 3 muestras analizadas	65
Tabla 30: Valor bacterias coliformes totales del ojo de agua	66
Tabla 31: Valor bacterias coliformes totales del reservorio	67
Tabla 32: Valor bacterias coliformes totales de la pileta	68
Tabla 33: Nivel de grado de satisfacción poblacional de la calidad del agua	69
Tabla 34: Nivel de la dimensión características del agua de suministro	69
Tabla 35: En el momento en que se abre la pileta, el agua llega a su hogar, en un estado puro y libre de impurezas	70
Tabla 36: Cuando la pileta abre, el agua que llega a su domicilio presenta turbidez y está impregnada de impurezas	71
Tabla 37: Nivel de la dimensión valoración de la tarifa	71
Tabla 38: Considera que el costo de la tarifa mensual por el consumo de agua es bastante alto	72
Tabla 39: Considera que el costo mensual por el consumo de agua es accesible	73
Tabla 40: Nivel de la dimensión aceptabilidad del consumidor	73
Tabla 41: El agua que ingresa a la pileta de su hogar contiene cloro residual	74
Tabla 42: Considera usted que el agua es sometida a tratamientos para la eliminación de bacterias e impurezas	75
Tabla 43: Los organismos microbiológicos son causantes de enfermedades diarreicas	76
Tabla 44: Nivel de la dimensión continuidad en el servicio	76
Tabla 45: El agua que fluye hacia la pileta de su hogar es constante	77
Tabla 46: Piensa usted que las interrupciones en el suministro de agua son frecuentes	78
Tabla 47: Nivel de la dimensión cantidad	78

Tabla 48: Se considera que la cantidad de agua que se capta y se somete a tratamiento es adecuada para satisfacer la demanda de los usuarios	79
Tabla 49: Se considera que la cantidad de agua suministrada es insuficiente y no satisface la demanda de los usuarios	80
Tabla 50: Nivel de la dimensión cobertura	80
Tabla 51: Se sostiene que el suministro de agua abarca todas las viviendas del sector Barco	81
Tabla 52: Considera que el suministro de agua alcanza a la mitad de las casas en el sector Barco, situado en el Distrito de Chucuito	82
Tabla 53: Asegura que el servicio de agua potable abarca a menos de la mitad de las casas en el sector Barco, ubicado en el Distrito de Chucuito	83
Tabla 54: Prueba de normalidad de calidad de agua y grado de satisfacción poblacional	84
Tabla 55: La calidad del agua y el grado de satisfacción poblacional	85

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Localización del distrito de Chucuito	34
Figura 02: Ubicación de los puntos de monitoreo agua para consumo humano	36
Figura 03: Toma de muestra de agua en el ojo de agua	102
Figura 04: Toma de muestra de agua en el reservorio	103
Figura 05: Toma de muestra de agua en la pileta	104
Figura 06: Entrega de las muestras de agua al laboratorio de la facultad de Química de la Una Puno	105
Figura 07: Certificado de los resultados de los análisis de muestra de agua	106
Figura 08: Aplicación del cuestionario a los beneficiarios sobre la calidad del agua del sector Barco, Distrito de Chucuito	107

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de consistencia. CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO - 2025	97
Anexo 02: Encuesta	98
Anexo 03: Ficha de validación	100
Anexo 04: Base de datos	101
Anexo 05: Panel fotográfico	102

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar la calidad del agua para consumo humano y el grado de satisfacción de la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025. Se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental de tipo descriptivo transeccional y con alcance correlacional. Para evaluar la calidad del agua, se llevó a cabo un monitoreo ambiental en tres puntos específicos de muestreo: Muestra 01 (Ojo de agua), Muestra 02 (Reservorio) y Muestra 03 (Pileta). Para determinar el grado de satisfacción de la población, se aplicó un cuestionario. Los resultados evidenciaron que las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos analizados—color (incolore, escala UCV Pt/Co), conductividad (91.05, 87.08 y 82.49 $\mu\text{mho/cm}$), pH (6.50, 6.92 y 7.08), cloruros Cl^- (6.50, 6.92 y 7.08 mg Cl/L), dureza total CaCO_3 (33.60, 81.60 y 67.20 mg CaCO_3/L) y sólidos totales disueltos (20.67, 12.77 y 23.11 mg/L)—se encuentran dentro de los límites establecidos en los tres puntos de muestreo. Sin embargo, las concentraciones de sulfatos SO_4 (396.00, 399.60 y 400.00 mg SO_4/L) superan el límite permitido de 250 mg SO_4/L según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. En cuanto al parámetro microbiológico, las concentraciones de coliformes totales registraron valores de 0 UFC/100 mL a 35°C en los tres puntos de muestreo, lo que indica que no superan el límite permitido establecido por la normativa vigente. Respecto al grado de satisfacción poblacional del sector Barco, los resultados muestran que el 61.7% de los encuestados considera que la calidad del agua es regular, el 28.3% la califica como buena y el 10.0% expresa un nivel bajo de satisfacción. Concluyendo que la calidad del agua influye en el grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito.

Palabras Claves: Beneficiarios, Calidad del agua, Consumo humano, Grado de satisfacción, Parámetros.

ABSTRACT

The present research was developed with the aim of evaluating the water quality for human consumption and the degree of satisfaction of the population in the Barco sector, District of Chucuito - 2025. It was carried out under a quantitative approach, of a non-experimental type, transversal and with a correlational scope. To assess the quality of the water, environmental monitoring was conducted at three specific sampling points: Sample 01 (Spring), Sample 02 (Reservoir), and Sample 03 (Fountain). To determine the degree of satisfaction of the population, a questionnaire was applied. The results showed that the concentrations of the analyzed physicochemical parameters—color (colorless, UCV Pt/Co scale), conductivity (91.05, 87.08, and 82.49 $\mu\text{mho/cm}$), pH (6.50, 6.92, and 7.08), chlorides Cl^- (6.50, 6.92, and 7.08 mg Cl/L), total hardness CaCO_3 (33.60, 81.60, and 67.20 mg CaCO_3/L), and total dissolved solids (20.67, 12.77, and 23.11 mg/L)—are within the established limits at the three points. The present research was developed with the aim of evaluating the water quality for human consumption and the degree of satisfaction of the population in the Barco sector, District of Chucuito - 2025. It was carried out under a quantitative approach, of a non-experimental type, transversal and with a correlational scope. To assess the quality of the water, environmental monitoring was conducted at three specific sampling points: Sample 01 (Spring), Sample 02 (Reservoir), and Sample 03 (Fountain). To determine the degree of satisfaction of the population, a questionnaire was applied. The results showed that the concentrations of the analyzed physicochemical parameters—color (colorless, UCV Pt/Co scale), conductivity (91.05, 87.08, and 82.49 $\mu\text{mho/cm}$), pH (6.50, 6.92, and 7.08), chlorides Cl^- (6.50, 6.92, and 7.08 mg Cl/L), total hardness CaCO_3 (33.60, 81.60, and 67.20 mg CaCO_3/L), and total dissolved solids (20.67, 12.77, and 23.11 mg/L)—are within the established limits at the three points.

Keywords: Beneficiaries, Water quality, Human consumption, Satisfaction level, Parameters.

INTRODUCCIÓN

El agua constituye un componente esencial del entorno global y tiene un impacto directo en todos los procesos vitales, ya que los seres vivos dependen de este recurso crucial para la existencia. A lo largo de la historia, ha sido fundamental para el progreso social. No obstante, estos recursos son finitos, vulnerables y escasos, siendo objeto de explotación debido a la falta de sensibilización en el público mundial. La calidad del agua que se puede beber es una cuestión de preocupación global y se considera un derecho básico; todos requerimos acceso al agua potable para satisfacer nuestras necesidades fundamentales. Por esto, en julio de 2010, la ONU declaró oficialmente que el acceso al agua potable es un derecho humano.

El Perú, en su condición de nación democrática, ha proclamado como un derecho fundamental que las ciudades cuenten con acceso a recursos hídricos y servicios de saneamiento. También es un país que posee abundantes recursos hídricos superficiales, los cuales, mediante tratamientos tradicionales o procesos de desinfección en sus sistemas de abastecimiento, han permitido purificar el agua, transformándola en un suministro seguro para el consumo humano.

Esta circunstancia a nivel nacional demuestra que el 90.5% de la totalidad de la superficie urbana del país tiene acceso a agua potable mediante diferentes métodos de abastecimiento, como el suministro tradicional de agua, fuentes gestionadas, perforación de pozos con bomba, pozos seguros, fuentes protegidas o la recolección de agua pluvial.

El análisis aborda una cuestión común en la salud pública de los individuos, que es la aptitud del agua disponible para el consumo humano y si esta es segura para la población, ya que a pesar de los procedimientos de tratamiento, siempre existe un riesgo que puede variar de alto a bajo, dependiendo de la región evaluada. Asimismo, se examinan las percepciones de los habitantes sobre las propiedades físicas, y se observa que los residentes, quienes son los consumidores, pueden hacer distinciones.

El estudio está estructurado de la siguiente forma; el primer capítulo, en el cual se llevó a cabo la identificación y formulación del problema a través de interrogantes, contextos y

metas. El segundo capítulo incluye el desarrollo de los fundamentos teóricos, hipótesis y el marco conceptual. El tercer capítulo detalla el enfoque y las características generales de la metodología que se aplicó a lo largo de todo el proceso investigativo, además se especifica la población, la muestra, las técnicas y los instrumentos utilizados. El cuarto capítulo ofrece los hallazgos obtenidos por el estudio. Finalmente, se presentan las conclusiones y, en base a ellas, las recomendaciones correspondientes.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel global, hay comunidades que ingieren agua que no es apta para el consumo, lo que causa diversas enfermedades en la población, siendo los más perjudicados los infantes debido a enfermedades diarreicas y parasitarias, las cuales a su vez pueden llevar a otras condiciones de salud y a gastos económicos para las familias. El acceso a agua potable ayuda a mejorar la calidad de vida de las personas. (Chaca y Ñañez, 2022)

En la región de América Latina y el Caribe, solo el 57 por ciento de la población que vive en áreas rurales tiene acceso a un suministro de agua potable de calidad para beber y para actividades diarias como la higiene personal. Asimismo, diversas investigaciones han demostrado que las enfermedades relacionadas con el agua, como la gastroenteritis, la fiebre tifoidea, la hepatitis A y el cólera, son algunas de las principales causas de mortalidad en los países latinoamericanos. Existe una conexión directa entre las tasas de mortalidad infantil y la calidad del agua potable, dado que los niños son particularmente vulnerables a las enfermedades. (Ccora, 2022)

En Perú, numerosas comunidades dependen de sistemas de suministro de agua que no reciben el tratamiento adecuado. Como resultado, la salud de la población se ve comprometida, lo que provoca la aparición de enfermedades parasitarias y diarreicas agudas. Esto, a su vez, contribuye a que los niños sufran de desnutrición y anemia.

Es innegable que el agua apta para el consumo humano facilita la realización de tareas domésticas y el aseo personal, y que esta se reparte tras su recolección a través de una

red de distribución, cumpliendo con los estándares fijados por el D.S N.º 031 – 2010-SA para mediciones fisicoquímicas y microbiológicas, así como con la opinión de la comunidad. (Atencio, 2018)

Como resultado, fue imperativo llevar a cabo la investigación que vincula la calidad del agua con las opiniones de los beneficiarios o usuarios, con el fin de comprender la situación actual. Es fundamental tener en cuenta que el agua que se proporciona puede ser un vehículo de transmisión de enfermedades relacionadas con la diarrea y la anemia.

En la zona de Puno, la comunidad requiere entender la seguridad del agua que se proporciona, considerando que es esencial para la supervivencia de las personas y debe cumplir con estándares físicos, químicos y microbiológicos para ser considerada saludable. Las decisiones basadas en una visión social ayudarán a implementar acciones correctivas en la gestión ambiental del agua de suministro, lo que se traduce en ventajas económicas al evitar gastar recursos en la recuperación de la salud. (Aguilar, 2022)

Por otra parte, se incentivarán ventajas para el entorno al educar a las personas sobre la protección del medio ambiente mediante la implementación de programas de gestión ecológica, las industrias utilizando técnicas para administrar el agua mediante tratamientos químicos y desde la perspectiva de la salud pública, comprender los niveles de calidad ambiental que permiten disminuir enfermedades propagadas por microorganismos, fomentando así prácticas saludables. (Barcena y Calderon, 2023)

Y dado que el tema central de nuestra indagación, no existen informes precisos sobre la calidad del agua potable que reciben los habitantes del sector Barco en el Distrito de Chucuito, por lo que es fundamental recopilar esta información para establecer la calidad del agua y comunicar a las autoridades pertinentes los hallazgos de esta investigación, lo que les facilitará implementar las medidas necesarias para la adecuada conservación y/o tratamiento del agua destinada al consumo humano. (Burga, 2023)

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano y el grado de satisfacción de la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025?
- ¿Cuál es la concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025?
- ¿Cuál es el grado de satisfacción poblacional en la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. A NIVEL INTERNACIONAL

Ortiz (2024), en el estudio titulado: Evaluación de la calidad del agua destinada al consumo humano en el sector banco fomento, ciudad de Milagro-Guayas. Su propósito es: Identificar cómo percibe la comunidad la calidad del agua que reciben. Metodología: Se aplicaron los estándares de calidad establecidos en el Acuerdo Ministerial 097-A y se llevó a cabo una encuesta analítica. Los datos recopilados de las encuestas evidencian que los habitantes de la zona tienen insatisfacción respecto a la calidad del agua, se llevó a cabo una evaluación de la calidad del agua, donde el color mostró un registro de 3 NTU en las dos muestras, lo que se considera aceptable. En cambio, en cuanto al parámetro del potencial de Hidrógeno se encontró un rango de 7.82 pH en la muestra 1359-23[A] y un registro de 6.41 pH en la muestra 1360[B]. Además, el parámetro de arsénico también cumple con los criterios adecuados al estar las dos muestras en un rango de lectura $<0.0020 \text{ mgO}_2/$.

Iribarne y Lavaggi (2021), en la investigación titulada: Contribuciones para el seguimiento participativo de la calidad del agua del río Tacuarembó en el noreste de Uruguay. Tuvo como meta: Proporcionar recursos para el seguimiento participativo de las masas de agua del noreste uruguayo. Metodología: Aproximación Geográfica (PAEG) que une elementos subjetivos y objetivos (análisis técnico y estadístico). Resultados: Se proporcionó capacitación a los participantes para realizar la recolección de muestras y mediciones in situ de parámetros como pH (8.73), temperatura (23.1 °C), conductividad

(9.45 $\mu\text{S}/\text{cm}$) y sólidos disueltos totales (6.05 ppm). Estos valores se relacionan con la calidad del agua, siendo el pH un indicador que, si no se encuentra dentro de los límites esperados, puede perjudicar el ecosistema del cuerpo de agua. Además, tanto la conductividad como los sólidos disueltos totales sirven como un indicativo de las sustancias orgánicas e inorgánicas presentes en el agua; sus valores alterados sugieren un posible ingreso de contaminantes en la región.

Cruz et al. (2020), en su estudio titulado: Evaluación de la calidad del agua para el consumo humano en las zonas urbana, periurbana y rural del distrito de Chontabamba - Oxapampa y sus efectos en la salud de la población. Su objetivo fue: Analizar la calidad del servicio público de suministro de agua potable (acueducto). Metodología: El análisis contempló tanto la ubicación geográfica de los residentes como el tipo de proveedor del servicio, con el propósito de resaltar las similitudes y diferencias que surgen en cada situación. Resultados: Se logró determinar que el nivel de contento de la comunidad, según el tipo de operador (Municipalidad o ASADA), reveló que el 68% de las personas que usan el servicio municipal dieron una calificación de "muy bueno" o "bueno". En contraste, el porcentaje fue del 92% para quienes utilizan el sistema administrado por ASADA. Solo un 1% de los usuarios de ASADA consideraron el servicio como "malo" o "muy malo".

1.2.2. A NIVEL NACIONAL

Pimentel (2024), en el estudio titulado: Evaluación de la calidad de agua potable del manantial de Paccha, Provincia de Huari, 2022. El propósito fue: Analizar la calidad del agua destinada al consumo humano proveniente del manantial de Paccha en la provincia de Huari. Metodología: Este estudio cuenta con un enfoque no experimental. Resultados: Los indicadores químicos, tanto de origen inorgánico como orgánico, se mantienen dentro de los rangos aceptables, tanto en las temporadas de precipitaciones como en los períodos secos; de esta manera, la DQO, DBO, nitritos y nitratos, metales totales, A y G, así como el OD se presentan por debajo de los límites fijados por la normativa peruana, salvo el cloro libre, que se encuentra por debajo del nivel permitido. Asimismo, los

parámetros microbiológicos y parasitológicos no suponen un peligro para el consumo humano, dado que los organismos de vida libre y las bacterias coliformes termotolerantes no representan un riesgo.

Barcena y Calderon (2023), en una investigación llamada: Calidad del agua para el consumo humano y la perspectiva de los habitantes locales de la microcuenca de Palccaro, que se encuentra en el distrito de Tambobamba, en la región de Apurímac, se estableció como meta: Analizar la calidad del agua que se usa para el consumo humano y cómo ve la comunidad local la calidad de esa agua en la microcuenca de Palccaro, en el distrito de Tambobamba. Metodología: Se aplicó un enfoque inductivo, dado que la lógica utilizada fue pasar de lo específico a lo general, ya que al inicio del análisis, se descompusieron las variables en partes. Resultados: Indican que la percepción sobre la calidad del agua está en un estado regular y que la calidad de esta agua es deficiente. La calidad del agua que fluye en la microcuenca de Palccaro es insatisfactoria, y la percepción de la comunidad sobre la calidad del agua en dicha microcuenca es considerada regular, ya que un 51.92% de la población así lo expresa.

Burga (2023), en su estudio titulado: Calidad del agua de suministro y nivel de satisfacción de la población en el distrito de Santa Rosa Jaén. Tuvo como finalidad: Evaluar el nivel de satisfacción de la población respecto a la calidad del agua proporcionada por el sistema de abastecimiento en el distrito de Santa Rosa Jaén. Metodología: utilizando un enfoque de investigación cuantitativa; se aplicó una encuesta y un cuestionario como instrumentos, además de realizar observaciones directas y análisis en laboratorio. Resultados: El grado de satisfacción de la población en la escala de LIKERT se situó entre medio y regular, además el 47.73% de los 44 usuarios registrados en la JASS no logran definir su estado de satisfacción (ni se consideran satisfechos ni insatisfechos), encontrando a través del Rho de Spearman que no existe una relación significativa entre las dos variables examinadas.

Calzada (2023), en la investigación titulada: Evaluación de la calidad del agua apta para el consumo humano en áreas urbanas, periurbanas y rurales dentro del distrito de

Chontabamba - Oxapampa y su impacto en la salud de los habitantes. Se estableció como objetivo: Identificar y evaluar el agua destinada al consumo humano que se proporciona en las comunidades de la zona urbana, periurbana y rural del distrito de Chontabamba - Oxapampa. Metodología: La investigación se clasifica como básica o descriptiva, empleando un diseño no experimental, descriptivo correlacional. Resultados: La cuantificación de Escherichia Coli NMP/100mL mostró un resultado de 1.1 NMP/100mL en el punto RM-01 y 16 NMP/100mL en el punto RDM01, superando así los estándares permitidos, dado que se permite un máximo de 0 NMP/100mL. Este aspecto es crucial para evaluar si el agua consumida por esta población es segura, y de acuerdo a estos hallazgos, no lo es.

León y Pretell (2023), en su estudio titulado: Grado de satisfacción con la calidad del agua potable en la zona de Santiago de Cao. El propósito fue: Analizar el grado de satisfacción de los residentes y la calidad del agua destinada al consumo humano en la localidad de Santiago de Cao. Metodología: Se adoptó un método cuantitativo que no fue experimental, con una naturaleza transeccional y un enfoque correlacional. Resultados: Se identificaron parámetros que exceden los límites establecidos por las dos normativas, tales como la conductividad de 2140 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la dureza de 1020 mg/L, los sulfatos en 749.6 mg/L y los sólidos totales disueltos con un valor de 1695 mg/L en la fuente pública de agua, Pozo La Noria, además de la existencia de arsénico a 0.024 mg/L en la fuente privada de agua.

Palomino (2023), en su investigación titulada: Evaluación de calidad de agua para consumo humano en el manantial estanque del sector Patawasi, Checacupe-Canchis-Cusco. El objetivo fue: Analizar la calidad del agua destinada al consumo humano en el manantial Estange del área de Patawasi en el distrito de Checacupe, Cusco. Metodología: Este análisis es una investigación fundamental, observacional y de categoría II, que utiliza un método hipotético-deductivo. Tiene una estructura descriptiva, es prospectivo y sigue una metodología cuantitativa. Resultados: En relación al parámetro microbiológico; los coliformes totales no satisfacen las normas

de calidad del agua; por otro lado, el coliforme termotolerante sí cumple con las normativas de calidad para el agua Estange 1 y Estange 2. Los parámetros inorgánicos cumplieron satisfactoriamente con los estándares de calidad del agua en las fuentes, referidas como Estange 1 y Estange 2, de acuerdo con el decreto supremo N.º 0004-2017-MINAM y el decreto supremo N.º 0031-2010-SA.

Asencios (2022), en su estudio titulado: Comparación de la Calidad del Agua Potable en dos Comunidades de la Caleta de Carquín. Se propuso: Examinar la calidad del agua destinada al consumo en las comunidades El Progreso y 1 de Mayo en el distrito de Caleta de Carquín. Metodología: El estudio fue de carácter práctico, con un enfoque descriptivo y de comparación, con un enfoque numérico y un diseño experimental; la muestra consistió en un litro de agua de cada comunidad; se utilizó la técnica de recolocación y recolección de muestras. Resultados: En las dos comunidades analizadas se cumplen con los límites máximos permisibles para los parámetros organolépticos, químicos y microbiológicos indicados en el D.S N° 031-2010-SA, excepto por la cantidad de sólidos totales disueltos que excede notablemente lo aceptable.

Romero (2022), en su investigación llamada: Análisis de la calidad del agua para el consumo humano y opiniones locales en la localidad de Naranjillo, distrito Luyando – Leoncio Prado. Se planteó como objetivo: Examinar la calidad del agua destinada al consumo humano y las percepciones locales en la comunidad de Naranjillo. Metodología: La investigación es de tipo aplicado y se realizó en un nivel descriptivo. Resultados: La calidad del agua utilizada por los residentes de Naranjillo, en comparación con los estándares de calidad ambiental para agua potable (ECA), revela que la Conductividad Eléctrica, Sólidos Totales y pH se encuentran por debajo de los límites establecidos, mientras que la temperatura y el cloro no satisfacen los valores requeridos por la normativa en las conexiones domésticas; la percepción de los encuestados indica insatisfacción y desconocimiento sobre la calidad del agua que consumen, ya sea buena o mala.

1.2.3. A NIVEL REGIONAL O LOCAL

Machaca (2025), en la investigación denominada: Evaluación de la calidad del agua potable en la zona de Patallani, ubicada en el Distrito de Paucarcolla - Puno 2024. Su propósito fue: Examinar y comparar si el agua potable en el área de Patallani se ajusta a los criterios de calidad ambiental (ECA) establecidos en el D.S. 004 - 2017 del Ministerio del Ambiente. Metodología: involucra la recolección de muestras de agua de cuatro ubicaciones: PM1 punto de captación, PM2 tanque de almacenamiento, PM3 vivienda intermedia, PM4 última vivienda. Resultados: en cuanto a los parámetros microbiológicos, únicamente el tanque PM2 cumple con los valores permitidos para coliformes totales (≤ 50 NMP/100 ml) y para bacterias heterotróficas (≤ 500 UFC/ml), mientras que en el punto de captación, la vivienda intermedia y la última vivienda (PM1, PM3 y PM4) superaron los límites microbiológicos establecidos, evidenciando contaminación en esos lugares.

Velasquez (2024), En su investigación titulada: Evaluación de la calidad del agua para el consumo humano en el centro poblado de Viluyo, ubicado en el distrito de Pichacani - Laraqueri, Puno. El objetivo fue: Determinar si la calidad del agua utilizada por la población de Viluyo en el distrito de Pichacani - Laraqueri. Metodología: Se empleó un protocolo para el monitoreo de recursos de aguas de superficie. Resultados: Que todos los criterios se satisfacen, lo que señala que el agua es idónea para el uso humano; los hallazgos son estos: temperatura de 7.50 °C, conductividad eléctrica de 131.55 [uS/cm], pH de 7.40, turbidez de 0.36 [NTU], concentración de cloro de 0.01 [mg/l], hierro de 0.12 [mg/l], magnesio de 16.0 [mg/l] y los estudios microbiológicos indican coliformes totales que equivalen a 0 [NPM].

Tampe (2022), en la investigación titulada: Percepción de la población adulta del distrito de ILAVE, provincia de El Collao, en la región de Puno, sobre la reutilización de aguas residuales tratadas. El objetivo fue: Examinar cómo percibe la población adulta del distrito de Ilave, en la provincia de El Collao, en la Región Puno. Metodología: se basa en un Diseño de Investigación: No experimental Descriptivo Transversal. La naturaleza de la investigación es descriptiva con una propuesta. Resultados: Se logró dar cuenta del

conocimiento que posee la población adulta del distrito de Llave respecto a sus recursos hídricos locales y el reutilización de aguas residuales tratadas; ya que más del 70% de los encuestados en Llave indicaron conocer la situación de sus recursos hídricos; y más del 65% afirmaron que hay suficiente agua en el distrito; además, más del 43% de los encuestados estaban al tanto de la existencia de la planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Llave.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad del agua para consumo humano y el grado de satisfacción de la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.
- Determinar la concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.
- Analizar el grado de satisfacción poblacional de la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. EL AGUA

Es el componente más prevalente en el planeta y es extremadamente crucial para todos los organismos vivos. Los océanos, mares, ríos, lagos, arroyos y otros cuerpos de agua abarcan dos tercios de la Tierra, equivalentes al 70%. Por supuesto, de la totalidad del agua existente en la naturaleza, la mayor parte es salada y solamente un porcentaje muy bajo (1%) es apta para el consumo humano. La mayor parte del agua que los humanos pueden utilizar se halla en ríos, lagos y lechos acuáticos claros, aunque lamentablemente, el agua potable es escasa y las demandas de cada individuo continúan creciendo. Con mayor relevancia, existe vegetación en la tierra ya que las plantas desempeñan funciones cruciales como absorber agua y recibirla, y luego generar vapor. Muchos países cuentan con directrices establecidas por organismos de salud pública que señalan indicadores de calidad o parámetros esenciales para el bienestar, y se sugiere seguir estas pautas para garantizar el cumplimiento. Los microorganismos que reflejan la calidad del agua se incluyeron en estos criterios, siendo los más comunes, coliformes fecales y coliformes (Romero, 2022).

2.1.2. CONTAMINACIÓN PRESENTE EN EL AGUA

Uno de los principales causantes de la contaminación del agua son los excrementos de animales, acciones humanas y prácticas agrícolas, lo que genera varias enfermedades que afectan la salud pública. Es fundamental implementar medidas de prevención y mantener la higiene para proteger la salud de la población como consumidores directos,

algunas actividades clave que contribuyen a la contaminación son: (Guevara y Zurita, 2021)

2.1.2.1. ACTIVIDADES HUMANAS

Las fuentes más significativas de contaminación de agua puntual son las plantas de tratamiento y depuración de aguas residuales, mientras que la contaminación difusa proviene principalmente de la agricultura y de las plantas generadoras de electricidad que utilizan combustibles fósiles como fuente de energía a través de la atmósfera. Cruz et al., 2020)

2.1.2.2. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

La agricultura igualmente contamina las fuentes de agua debido al uso constante de productos como pesticidas, herbicidas y fungicidas en diversas prácticas agrícolas tras la aplicación de sal en los terrenos, lo que resulta en la desertificación a causa de este incremento. (Iribarne y Lavaggi, 2021)

2.1.3. CALIDAD DE AGUA

El agua posee diversas características que la identifican según su origen y el entorno. Estas características pueden ser evaluadas y categorizadas de acuerdo a sus atributos físicos, químicos y biológicos. Respecto a su papel, se considera que la calidad es adecuada para el consumo humano cuando ha sido sometida a los tratamientos y desinfecciones requeridas, modificando los aspectos físicos y biológicos del agua, que se asocian con las intensas lluvias naturales del entorno. Siendo un recurso vital para nuestra existencia y para todos los organismos vivos, también es una sustancia que se disuelve en el suelo. (León y Pretell, 2023)

2.1.4. PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL AGUA

Los parámetros clave empleados para evaluar el agua abarcan desde análisis químicos cuantitativos exactos hasta evaluaciones microbiológicas y físicas cualitativas. (Cruz et al., 2020)

2.1.4.1. PARÁMETROS FÍSICOS

La propiedad física más significativa es la cantidad total de sólidos, que incluye tanto materia suspendida como materia flotante en dispersión coloidal y en estado disuelto, así como conductividad y alcalinidad. Otras propiedades físicas incluyen temperatura, color, turbidez y conductividad. (Machaca, 2025)

2.1.4.1.1. Color

El color del agua es causado por la existencia de materia orgánica natural, como las sustancias húmicas que vienen de los ácidos húmicos y fúlvicos, además de ciertos metales como el hierro, manganeso y cobre, que pueden estar disueltos o suspendidos. (Poquioma, 2023)

2.1.4.1.2. Turbiedad

La turbidez es un indicador de cuán turbia se vuelve el agua debido a las partículas flotantes que contiene. Cuantos más sólidos flotantes haya en el agua, más sucia se verá y mayor será el nivel de turbidez. Las partículas en suspensión difunden la luz, lo que reduce la fotosíntesis en las plantas y algas, lo que a su vez disminuye aún más la cantidad de oxígeno. (Machaca, 2025)

2.1.4.1.3. Conductividad

La conductividad es un aspecto que muestra la calidad del agua potable, y su seguimiento ayuda a entender las propiedades y las variaciones en los minerales del agua. Aunque se ve como un aspecto de comodidad, superar los límites de conductividad puede perjudicar el sabor del agua y provocar dificultades en los sistemas relacionados con agua dura, corrosiva o que forma depósitos.

2.1.4.2. PARÁMETROS QUÍMICOS

Los factores químicos son los que analizan qué elementos químicos hay en el agua, incluyendo la detección de sustancias dañinas como metales pesados, compuestos orgánicos y químicos de fábricas. (Poquioma, 2023)

Incluyen a los orgánicos, los inorgánicos y los gases.

2.1.4.2.1. pH

El pH es un factor clave en la calidad del agua. El agua que es demasiado ácida puede corroer los metales que se usan en las tuberías, como el plomo, el cobre y el zinc. Cuando estas sustancias se consumen, pueden perjudicar la salud. Un pH que se considera adecuado para el agua que se bebe está entre 6.5 y 8.5 como referencia. (Guevara y Zurita, 2021)

2.1.4.2.2. Cloruros

La aparición de cloruro en el agua potable puede deberse a factores naturales, según la composición geológica del área y la disolución de minerales en el terreno y las rocas. No obstante, su nivel puede elevarse considerablemente por causas relacionadas con la actividad humana. (León y Pretell, 2023)

2.1.4.2.3. Sulfatos

Los sulfatos son compuestos derivados del ácido sulfúrico y se hallan naturalmente en diversos minerales. Se encuentran en casi todas las fuentes de agua natural, aunque su cantidad puede incrementarse notablemente por acciones humanas como la producción industrial, la agricultura y las aguas residuales de las ciudades. (Mamani, 2021)

2.1.4.2.4. Dureza total

La dureza total se explica cómo la adición de las cantidades de calcio y magnesio, las cuales se indican como carbonato de calcio, medido en miligramos por litro. La claridad del punto final en el procedimiento volumétrico con EDTA mejora a medida que se eleva el pH. (León y Pretell, 2023)

2.1.4.2.5. Sólidos totales disueltos

TDS es una forma de medir el material en una muestra de agua que tiene partículas más pequeñas que 2 micrones (2 millonésimas de un metro) y que no se pueden quitar con un filtro común. TDS, en esencia, es la totalidad de todos los minerales, metales y sales que están disueltos en el agua, y sirve como un buen reflejo de qué tan buena es la calidad del agua. (Tampe, 2022)

2.1.4.3. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Las bacterias que pertenecen al grupo de coliformes totales y pueden fermentar lactosa a temperaturas entre 44 y 45 grados Celsius se denominan coliformes que soportan calor. En la mayoría de las aguas, la especie más común es Escherichia, aunque también hay algunos tipos de bacterias de otros géneros como Citrobacter, Klebsiella y Enterobacter que pueden resistir el calor. Escherichia coli se puede diferenciar de otros coliformes que soportan calor por su habilidad para generar indol a partir de triptófano o por la producción de la enzima Eglucuronidasa. (Quiquia, 2020)

2.1.4.3.1. Coliformes termotolerantes

Los coliformes fecales son una parte de los coliformes totales que pueden crecer y fermentar la lactosa a altas temperaturas. Por eso, a veces se les llama coliformes que soportan el calor. (Cruz et al., 2020)

Las bacterias coliformes fecales provienen únicamente del sistema digestivo de animales de sangre caliente, como los seres humanos. Por esta razón, es necesario realizar una prueba más detallada para identificar la contaminación proveniente de aguas residuales o excrementos de animales.

2.1.5. AGUA DE CONSUMO HUMANO

Agua destinada para el consumo humano, ya sea en su forma natural o tras haber sido tratada, que se emplea para beber, cocinar, hacer comidas, cuidar la higiene personal o para otros usos en el hogar, ya sea en lugares públicos o en residencias privadas, sin importar su fuente y si proviene de sistemas de distribución, de tanques o de contenedores móviles, y que sea segura y purificada. (Mamani, 2021)

Se pueden usar aguas de pozos profundos, cisternas, agua de manantial, ríos, lagunas o embalses naturales, siempre y cuando no hayan sido contaminados por las aguas de una inundación.

2.1.6. PARÁMETROS DE CALIDAD

Los estándares de calidad son los mismos que los indicados en el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM. Al intentar controlar la calidad del agua para el uso de las personas

con el fin de prevenir la polución provocada por elementos físicoquímicos o microorganismos, se deben seguir los Límites Máximos Permisibles.

2.1.7. GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL

El nivel de satisfacción de la población se caracteriza como la manera en que la gente en un lugar específico percibe el agua que reciben, esperando que, si es para uso público, esta no tenga un gusto o olor que resulte molesto. Los que reciben el agua evalúan su adecuación principalmente usando el sentido común, es decir, a través de la vista y el olfato. La calidad del agua, que incluye su composición química, física y microbiológica, puede influir en su aspecto, olor o sabor. Los consumidores valoran su calidad y aceptabilidad en función de estas observaciones. Además, los usuarios pueden notar que el agua parece turbia o tiene un color raro. Un gusto o olor fuerte o desagradable puede interpretarse como poco saludable y debe ser evitado. (Tampe, 2022)

2.1.7.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE SUMINISTRO

Limpia y segura para que no presente ningún peligro para la salud de las personas. Sin color, el agua tiene que ser totalmente clara. Sin olor, ningún elemento debe producir ningún tipo de fragancia. Sin sabor, no puede tener ninguna clase de gusto al consumirla. (Poquioma, 2023)

2.1.7.2. VALORACIÓN DE LA TARIFA

La evaluación del agua abarca varias facetas. Primero, se encuentra el agua para la existencia, o sea, el agua como un derecho fundamental; la exigencia de que cada persona disponga de un suministro diario de agua en su casa para uso personal, comida y limpieza. (Cruz et al., 2020)

2.1.7.3. ACEPTABILIDAD DEL CONSUMIDOR

Aspectos sobre la aceptabilidad: el agua no debe tener sabores ni olores que puedan resultar incómodos para la mayoría de las personas. Las personas juzgan la calidad del agua potable principalmente a través de sus sentidos.

2.1.7.4. CONTINUIDAD EN EL SERVICIO

Es la parte del tiempo en el que el agua para beber está disponible (ya sea a diario, semanalmente o en ciertas épocas del año).

- Disponibilidad y acceso. Es la parte de la población que puede llegar fácilmente a un sistema de suministro de agua mejorado que proporciona agua limpia.

2.1.7.5. CANTIDAD DE AGUA

El contenido de agua o humedad se refiere a la cantidad de agua presente en un material, como el suelo (la humedad del suelo), las piedras, la cerámica o la madera, medido a través de análisis de volumen o peso. (Cruz et al., 2020)

2.1.7.6. COBERTURA DE AGUA

Una red de suministro de agua potable es un conjunto de construcciones ingenieriles conectadas que facilitan el transporte del agua potable hasta las casas de las personas que viven en una ciudad, un pueblo o una zona rural con una población bastante concentrada.

2.1.8. MARCO LEGAL

- Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Calidad del Agua para el Consumo Humano.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Normas de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua y dictan Disposiciones Adicionales
- (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, 2017)
- Ley sobre Recursos Hídricos: Ley N° 29338
- (Ley sobre Recursos Hídricos, 2010)
- Resolución Directoral N° 160-2015-DIGESA-SA

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Agua: Líquido claro, sin color, sin olor y sin sabor en su forma pura, cuyas partículas están compuestas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, y que es el elemento más común en la superficie del planeta y el más presente en todos los seres vivos. (Choque, 2021)

Agua potable: Se conoce como agua que cumple con los requisitos de las normativas y regulaciones de calidad, que tiene las siguientes cualidades: no tiene gérmenes que producen enfermedades, tiene poco sabor y olor, y puede hacerse potable. (Arias, 2021)

Desinfección de agua potable: La limpieza de gérmenes es una acción esencial para asegurar que el agua sea segura para beber. Es un requisito en todos los sistemas que proporcionan agua potable, porque una de sus tareas es eliminar los gérmenes perjudiciales.

Consumidor: Una persona que usa el agua potable que le da un proveedor para beber. (Odicio y Soplin, 2021)

Parámetros: Estos son los rasgos biológicos, físicos y químicos del agua que se pueden evaluar.

Límites máximos permisibles (LMP): Es la medida de la cantidad o la fuerza de más de un contaminante, que se establece en una emisión o en un efluente, y al sobrepasarse provoca daños a la salud humana, al bienestar de las personas y al entorno natural.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

La calidad del agua no es apta para consumo humano y el grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025, no es satisfactorio.

2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, no todos cumple con los LMP según en el D.S N°031-2010-SA.
- La concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, no cumple con los LMP establecidos en el D.S N°031-2010-SA.
- El grado de satisfacción de la población sobre la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, no es satisfactorio.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El área de investigación se encuentra en el distrito de Chucuito, que está situado en el departamento de Puno, en el sur de Perú. Esta zona forma parte de la ladera oriental de la cordillera de los Andes, que es una de las cadenas montañosas más grandes del planeta. Chucuito tiene como capital a la misma ciudad, ubicada en las coordenadas de 14°04'07" de latitud sur y 70°25'53" de longitud oeste, a una elevación de 3,623 metros por encima del mar.



Figura 01: Localización del distrito de Chucuito

Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Chucuito>

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población de acuerdo a su naturaleza y variables estudiadas será de dos tipos:

3.2.1.1. PARA LA CALIDAD DEL AGUA

El área del Sector Barco, en el Distrito de Chucuito y su entorno, se encarga de proporcionar agua para el consumo de la comunidad.

3.2.1.2. PARA EL GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL

En ese sentido el universo está conformado por 60 beneficiarios del sector Barco del Distrito de Chucuito.

3.2.2. MUESTRA

La población de acuerdo a su naturaleza y variables estudiadas es de dos tipos:

3.2.2.1. PARA LA CALIDAD DEL AGUA

La prueba para evaluar la calidad del agua potable se llevó a cabo en tres lugares. Uno estará en la fuente de agua, otro en el almacenamiento de agua y el último en la cisterna de la casa.

Los lugares de control para evaluar la calidad del agua para el consumo humano está situados en las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 01: Ubicación de los puntos de monitoreo agua para consumo humano

N° de Muestras	Ubicación del Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM WGS		Altitud (m.s.n.m.)
		Sur	Oeste	
Muestra 1	Ojo de agua	15°53'41.4"S	69°54'01.0" W	3,980
Muestra 2	Reservorio de Agua – sector Barco.	15°53'13.0"S	69°53'46.6" W	3,872
Muestra 3	Pileta	15°53'01.9"S	69°53'35.8" W	3,831

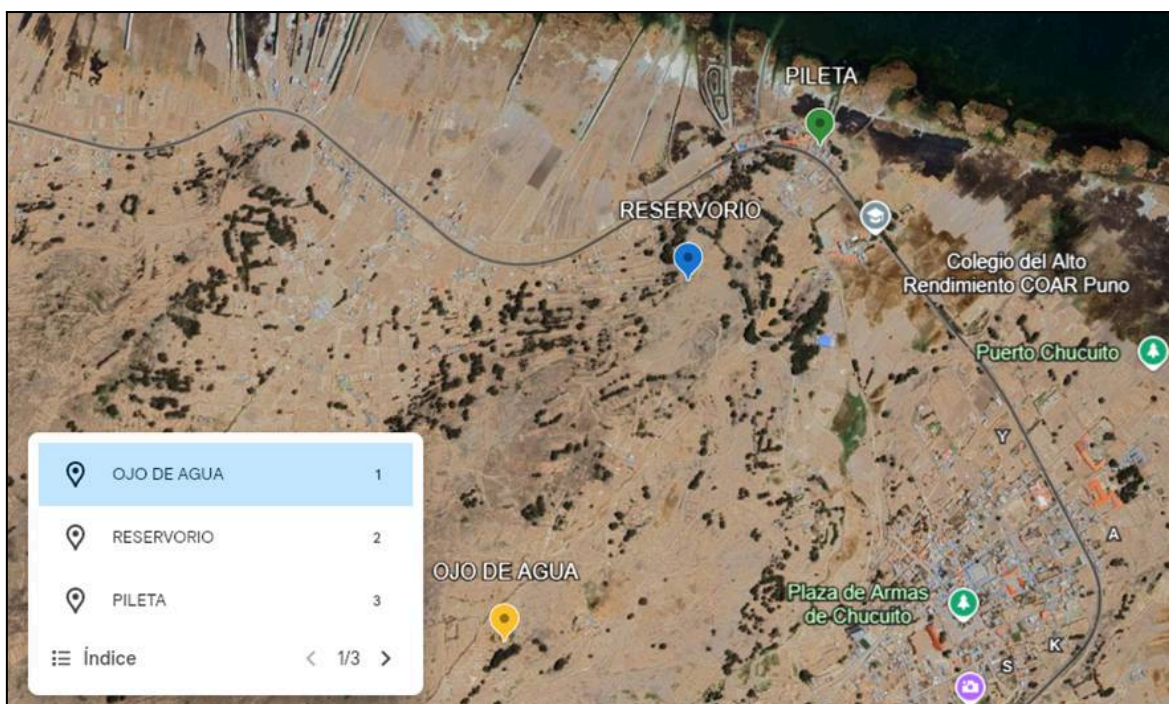


Figura 02: Ubicación de los puntos de monitoreo agua para consumo humano

Fuente: Google Earth

3.2.2.2. PARA EL GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL

La muestra se utilizó para hacer encuestas sobre cuán satisfechos están los habitantes con la calidad del agua que pueden consumir en el área de Barco, en el distrito de Chucuito.

La muestra está formada por toda la población de 60 beneficiarios, teniendo en cuenta que la población es reducida, por lo que el muestreo es censal, lo que significa que se incluye a todos los individuos de la población. Por lo tanto, es no probabilístico porque no se usará ninguna fórmula para determinar cuántas personas deben ser incluidas en la muestra.

3.3. MÉTODO Y TÉCNICAS

3.3.1. PARA LA CALIDAD DEL AGUA OBJETIVO 01

3.3.1.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Identificación el área de estudio:

Reconocimiento del terreno en la zona de investigación.

Explicación de los métodos.

Detección de cómo se distribuye el agua.

Monitoreo de agua de consumo humano:

Toma de muestras en campo

Análisis de agua para consumo humano:

Se llevó a cabo en el laboratorio de la facultad de Química de la Universidad Nacional del Altiplano, con el propósito de obtener resultados fiables.

3.3.1.2. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Hojas de registro de datos

3.3.2. PARA EL GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL OBJETIVO 02

3.3.2.1. TÉCNICA DE LA INVESTIGACIÓN

Encuesta: Una encuesta consiste en pedir a las personas que den información mediante un formulario que se usará, un método de estudio y recogida de datos sobre diferentes temas que se pueden realizar de varias maneras según la metodología seleccionada y los objetivos.

Se llevó a cabo un estudio para evaluar la satisfacción de los usuarios con el agua potable, encuestando a 60 beneficiarios en la zona de Barco del Distrito de Chucuito. Se tuvo en cuenta 6 aspectos que abarcan las características del agua de suministro, el costo del servicio, la aceptación por parte del consumidor, la regularidad del servicio, el volumen de agua y la extensión de la cobertura.

3.3.2.2. INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Cuestionario: Se define como una instrumento de investigación que incluye un conjunto de preguntas u otros tipos de instrucciones para recopilar información del acusado para que pueda completarla utilizando el Anexo 02.

Este instrumento consta de 14 consideraciones entre preguntas y datos, que determinarán el nivel de satisfacción de la población para proporcionar suministro de agua. (Romero, 2022)

El cuestionario, que se utilizó para la investigación, se derivó de la disertación de Elser Burga Mendoza, que ya había sido aprobada por el instrumento, que se entregó a la

opinión del juez y los expertos, que proporcionó una notificación de la realización cambiante, proporcionando una aprobación especial del estudio.

Se otorgó la validez de acuerdo al juicio de cada especialista (validador).

Nombre:

- Dr. Roy Lander Sigüeñas Fernandez
- Dr. Freddi Roland Rodriguez Ordoñez
- Dr. Marco Antonio Martinez Serrano

Además la presente investigación se ha validado mediante el juicio del experto Mg. Julio Wilfredo Cano Ojeda, cuyo resultado se muestra en el anexo 03.

3.3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

a. Según la finalidad de la investigación. Es básica debido a que su objetivo es mejorar la comprensión y es clave para el beneficio socioeconómico a largo plazo, además de no ser vista como una forma común de implementar directamente la tecnología.

b. Según el enfoque. Es cuantitativo, debido a que se distingue por emplear la recopilación de información para validar las hipótesis formuladas con base en métricas cuantitativas y evaluación estadística, con el objetivo de determinar patrones de conducta y verificar teorías.

3.3.4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Descriptivo - correlacional:

Es de tipo descriptivo, tal como lo plantea Hernández et al. (2018), la finalidad del investigador es caracterizar fenómenos, circunstancias, entornos y sucesos; en otras palabras, explicar cómo se manifiestan y cómo se presentan. Asimismo, la investigación descriptiva intenta reconocer las características, atributos y perfiles del sujeto, conjunto, comunidad, proceso, elemento u otro fenómeno que se esté estudiando. En otras palabras, su propósito es únicamente reunir, ya sea de manera individual o en grupo, datos sobre los conceptos o variables pertinentes. (Romero, 2022)

Como señalan Hernández et al. (2018), la investigación explicativa profundiza en la comprensión de conceptos y eventos, buscando no solo describir, sino también identificar

conexiones entre ellos. También adoptó un enfoque correlacional, dado que se exploraron las conexiones entre las variables. Su objetivo principal es aclarar las razones detrás de la aparición de los fenómenos, en qué situaciones se presentan o por qué se interrelacionan múltiples variables.

3.3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Diseño no experimental - transversal: Se consiguió datos de manera directa para llevar a cabo el estudio posterior, sin alterar las variables ni agregar tratamientos extra que influyan en su estado original. Además, su enfoque es transversal, ya que este método facilitó el análisis, la descripción y la interpretación de las variables y sus interacciones en un único instante. La investigación se centrará únicamente en observar los hechos presentes en el momento, no siendo necesario realizar ninguna manipulación de las variables de estudio. (Poquioma, 2023)

3.3.6. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVO ESPECÍFICO

3.3.6.1. DISEÑO METODOLÓGICO PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 1

- Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.

Parámetros de monitoreo

Se llevó a cabo una recolección de datos en el sector de Barco, en el Distrito de Chucuito, utilizando el laboratorio de la Facultad de Química de la Universidad Nacional del Altiplano. En este lugar, se realizó un análisis de los parámetros fisicoquímicos del agua en la ciudad de Puno, incluyendo aspectos como el color, turbiedad, conductividad, pH, cloruros, sulfatos, dureza total y sólidos totales disueltos.

Etiquetado:

Los recipientes son marcados antes de ser enviados al campo con un marcador permanente que indicará la información siguiente: lugares para muestreo, el nombre de la persona que toma la muestra, el horario, la fecha y el tipo de análisis que se llevará a cabo.

Preservación de las muestras:

Las muestras que se hayan recolectado se guardó en un cooler de polietileno bajo condiciones refrigeradas (4 -10 °C), conforme a lo señalado en la Resolución Directoral N° 160-2015/DIGESA/SA; las muestras recolectadas permanecerán a una temperatura refrigerada en el laboratorio hasta que comience el análisis.

Transporte de las muestras:

Embalaje y envío. Antes de llevar a cabo el transporte de las muestras, se realizó el etiquetado del cooler, el cual especificará lo siguiente: este lado hacia arriba, muestras de agua, frágil, urgente, dirección del laboratorio y nombre de la persona que recolectó las muestras; posteriormente, serán enviadas a la ciudad de Puno junto con la cadena de custodia.

3.3.6.2. DISEÑO METODOLÓGICO PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 2

- Determinar la concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.

Recipientes y toma de muestras para parámetros microbiológicos

La capacidad de los contenedores será de 250 mL, los cuales deben ser esterilizados previamente, cubiertos y sellados con papel. Para obtener las muestras, se siguió el protocolo definido en el Protocolo de Monitoreo de Aguas de DIGESA. Primero, se retira la tapa de la botella manteniéndola sujeta con una mano, mientras que con la otra mano se sostiene el envase, que se invierte sumergiéndose bajo la superficie alrededor de 15 centímetros. Una vez que el frasco se haya llenado en tres cuartas partes, se invierte nuevamente para retirarlo y cubrirlo de inmediato antes de colocarlo en la caja y transportarlo al laboratorio.

3.3.6.3. DISEÑO METODOLÓGICO PARA OBJETIVO ESPECÍFICO 3

- Analizar el grado de satisfacción poblacional de la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.

Con el fin de evaluar el nivel de satisfacción de los habitantes del sector Barco, en el Distrito de Chucuito, respecto a seis dimensiones (Características del agua suministrada, percepción de la tarifa, aceptación del consumidor, continuidad del servicio, cantidad,

cobertura), se implementó una encuesta dirigida a los beneficiarios. Esta encuesta estará compuesta por preguntas diseñadas para recoger las afirmaciones realizadas, utilizando una escala de intensidad o valoración, la cual permitió establecer el grado de satisfacción de la población relacionada con la calidad del agua consumida en el sector Barco, Distrito de Chucuito.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 02: Operacionalización de variables de la investigación

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente	Es la cantidad de agua que se distribuye desde un sistema de suministro para realizar tareas del hogar, debe satisfacer las normativas sobre la adecuación del agua para el consumo humano (elementos físico químicos, microbiológicos,	Parámetros Físicos	Color Turbiedad Conductividad	Instrumento
Calidad del agua para consumo humano	para realizar tareas del hogar, debe satisfacer las normativas sobre la adecuación del agua para el consumo humano (elementos físico químicos, microbiológicos,	Parámetros Químicos	pH Cloruros Sulfatos Dureza total Sólidos totales disueltos	LMP Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Calidad del Agua para Consumo Humano
		Parámetros Microbiológicos	Coliformes termotolerantes	

entre otros).					
Variable	Involucra	la	Característica	El agua está	Técnica
Dependiente	percepción	de	s del agua de	clara	Encuesta
	satisfacción	que	suministro	El agua está	
	cada persona			sucia y tiene	Instrumento
Grado de	tiene sobre el			contaminantes	Cuestionario
satisfacción	agua potable,			El agua	
poblacional	basándose en			contiene cloro	
	elementos como			que queda	Likert ordinal (1)
	sus			después	Totalmente de
	propiedades,		Valoración de	El agua es	acuerdo
	costo,		la tarifa	sometida a	(2) De acuerdo
	disponibilidad,			procesamiento	(3) Indiferente
	cantidad, entre			El agua	(4) En desacuerdo
	otros, según se			contiene	(5) Totalmente en
	alineen con las			microorganismo	desacuerdo
	demandas del			s	
	usuario.		Aceptabilidad	La provisión de	
			del	servicio es	
			consumidor	continua	
			Continuidad	El servicio de	
			en el servicio	abastecimiento	
				tiene	
				interrupciones	

Cantidad	El agua es abundante
	El agua es limitada
Cobertura	El agua se distribuye a toda la población
	El agua alcanza a menos de la mitad

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Estadística descriptiva:

Se utilizó el enfoque descriptivo ya que se alinea con las interrogantes planteadas por el investigador. Hernández et al. (2018), establecen que los estudios de tipo descriptivo tienen como objetivo identificar las particularidades y perfiles de un conjunto de individuos, comunidades, entre otros. Además, en una investigación de alcance descriptivo no se formula una hipótesis, esta solo se considera cuando se anticipa un hecho o información.

Estadística inferencial:

Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman ($Rho \rho_S$) para examinar la conexión entre la educación ambiental y la administración de residuos sólidos. La ecuación utilizada para calcular el coeficiente de correlación fue:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde

n = Cantidad de personas que se agrupan,

x_i = El puesto del individuo i en relación a la variable x ,

y_i = El puesto del individuo i en relación a la variable y ,

$d_i = x_i - y_i$ representa la diferencia entre los puestos X e Y .

Interpretación de los hallazgos del análisis de Spearman

El coeficiente de correlación de rango de Spearman puede oscilar entre -1.0 y $+1.0$. Para interpretar los hallazgos, se pueden tener en cuenta las siguientes alternativas:

- Los valores próximos a $+1.0$ indican una intensa relación positiva entre las categorías, sugiriendo que cuando un rango aumenta, el otro también lo hará.
- Los valores cercanos a -1.0 denotan una sólida relación negativa, indicando que si un rango crece, el otro renglón disminuirá.
- Cuando el valor es 0.0 , indica que no hay vínculo.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DEL OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad del agua para consumo humano y el grado de satisfacción de la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025.

Tabla 03: Análisis de calidad del agua para consumo humano del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025

Parámetros	Muestra 1 Ojo de agua	Muestra 2 Reservorio	Muestra 3 Pileta	Promedio	LMP
Parámetros					
Físicos					
Color	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro	15
Conductividad	91.05	87.08	82.49	86.87	1,500
Parámetros					
Químicos					
pH	6.50	6.92	7.08	6.83	6,5 a 8,5
Cloruros Cl ⁻	29.99	31.99	33.99	31.99	250
Sulfatos SO ₄	396.00	399.60	400.00	398.53	250

Dureza total	33.60	81.60	67.20	60.80	500
CaCO ₃					
Sólidos totales disueltos	20.67	12.77	23.11	18.85	1,000
Parámetros microbiológicos					
Bacterias coliformes totales	0	0	<0.3	0.00	0 (*)

Se logró determinar la influencia de la concentración fisicoquímicos del agua del sector Barco, Distrito de Chucuito donde los resultados muestran que las concentraciones de color es incoloro UCV escala Pt/Co, conductividad (91.05, 87.08 y 82.49 $\mu\text{mho/cm}$), en pH (6.50, 6.92 y 7.08 valor de pH), en Cloruros Cl⁻ (6.50, 6.92 y 7.08 mg Cl/L), en Dureza total CaCO₃ (33.60, 81.60 y 67.20 mg CaCO₃/L) y Sólidos totales disueltos (20.67, 12.77 y 23.11 mg/L) del agua en los puntos de muestreo muestra 1(ojo de agua), muestra 2 (reservorio) y la muestra 3 (pileta), están dentro de los límites aceptados. Sin embargo en Sulfatos SO₄ (396.00, 399.60 y 400.00 mg SO₄/L), las concentraciones de sulfatos superan el límite permitido de 250 mg SO₄/L en las 3 muestras de agua.

De acuerdo con el estudio de Palomino (2023), se estableció que los indicadores fisicoquímicos son los siguientes: pH (Estanque 1: 7.72 y Estanque 2: 7.62). También la conductividad fue determinada (Estanque 1: 933.1 $\mu\text{S/cm}$ y Estanque 2: 938.5 $\mu\text{S/cm}$). Los sólidos totales disueltos se midieron como sigue (Estanque 1: 484.50 mg/L y Estanque 2: 584.10 mg/L). Estos indicadores están dentro de los estándares de calidad del agua en los dos sitios de muestreo según el «Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano» (D. S. N.º 0031-2010 SA).

Mientras que Romero (2022) indica que en lo que respecta a los Sólidos Totales, la toma de muestras en mayo muestra un nivel de 68 (mg/L), en junio sube a 69 (mg/L) y en julio alcanza 73 (mg/L). En lo que respecta al reservorio, en mayo se registran 76 (mg/L), en junio hay una leve disminución a 68 (mg/L) y en julio se produce un aumento significativo de 23 (mg/L), alcanzando un total de 91 (mg/L), similar a lo que se observa en las conexiones de los hogares. Castillo (2016), en su estudio sostiene que los sólidos totales muestran un aumento y experimentan variaciones a lo largo del tiempo, lo cual es resultado de la temporada de lluvia, ya que al atravesar los diferentes niveles de la corteza terrestre, estos transportan sólidos disueltos.

Los resultados mencionados previamente contrastan con el estudio de Romero (2022), quien en su trabajo sólo documentó en el sitio de muestreo de captura, pero no en el almacenamiento y las conexiones de las viviendas. La misma situación ocurre con los coliformes totales, ya que al ser una estructura que interactúa con el ambiente externo, tiende a recoger y retener microorganismos.

Lo que se encuentra en la investigación de Machaca (2025), muestra que las mediciones para PM1 (captación) fue de 131.40 $\mu\text{S}/\text{cm}$, PM2 (reservorio) 135.40 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y en PM3 (vivienda media) alcanzó 523.60 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Estos datos muestran una cantidad elevada de iones positivos de sodio (Na^+), así como otros iones y salinidad, lo cual se debe a que las aguas crudas no se movían mucho por el tiempo seco que vivía la región. Por ello, ninguno de los resultados llega a más de 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que es el límite establecido por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua según el D. S. N° 004-2017-MINAM. Así, al estar por debajo del límite según la ECA, se considera que es adecuado.

Los hallazgos obtenidos tienen cierta coincidencia con los de Velasquez (2024), quien indica que, al comparar sus datos con los Límites Máximos Permisibles del DS 031-2010-SA, se cumplen todos los estándares, lo que hace que el agua sea completamente adecuada para el consumo humano.

Tabla 04: Nivel de grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	17	28.3
Regular	37	61.7
Bajo	6	10.0
Total	60	100.0

En la tabla 04, se puede observar que el 61.7% de los encuestados manifiestan un nivel regular en el grado de satisfacción poblacional, seguido del 28.3% mencionan que es bueno, finalmente 10.0% expresan un nivel bajo en el grado de satisfacción poblacional, sobre la calidad del agua de suministro de sistema de abastecimiento del sector Barco, Distrito de Chucuito.

Estos hallazgos son compatibles con lo que indican Barcena y Calderon (2023), quienes señalaron que el 51.37% de la población tiene una opinión regular acerca de la calidad del agua que circula en la microcuenca de Palccaro. Además, el 40.11% de los participantes en la encuesta expresaron que consideran la calidad del agua en esta microcuenca como mala. Finalmente, solo el 8.52% de los encuestados piensan que la calidad del agua que fluye por la microcuenca de Palccaro es buena.

De forma similar, la investigación realizada por Burga (2023) muestra resultados semejantes, ya que el autor valida que la percepción que cada usuario tiene sobre el agua potable, evaluando aspectos como sus cualidades, precios, disponibilidad, volumen, entre otros, es moderada o aceptable. Un 47.73% de los habitantes no se sienten ni satisfechos ni insatisfechos con la calidad del agua que reciben del sistema de suministro en el distrito de Santa Rosa Jaén.

Los hallazgos alcanzados guardan relación con lo expuesto por León y Pretell (2023), quienes concluyeron que el grado de conformidad de la población en relación a la calidad del agua de la grifería, medido por el ISNt, es insatisfactorio. En consecuencia, se podría establecer una conexión directa entre las dos variables, dado que los habitantes consideran inaceptable el agua que no cumple con los estándares para su consumo.

El análisis de Romero (2022) revela similitudes con los hallazgos obtenidos, ya que indica que un 86.05 % de las viviendas encuestadas no está complacida con el agua que utilizan porque no satisface las necesidades de la comunidad. Además, un 34.88 % de estas mismas viviendas no está segura de si el agua que utilizan es adecuada para el consumo humano, y un 88.37 % desconoce si el agua recibe algún tipo de tratamiento específico.

Es importante también resaltar los resultados presentados por Tampe (2022), quien indica que, según la percepción actual de los adultos en el distrito de Llave sobre el reúso de aguas servidas tratadas, cerca del 85% considera que es una buena opción; sin embargo, sólo para fines no potables. El resto opina que las aguas servidas tratadas podrían tener un impacto negativo en la salud de los habitantes de Llave. Por lo tanto, mostraron menor disposición para su uso en consumos domésticos.

4.2. RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Determinar la concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.

4.2.1. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL OJO DE AGUA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO

Tabla 05: Valores físicos químicos del ojo de agua

Parámetros		Valores físicos químicos del ojo de agua	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Parámetros Físicos	Color	Incoloro	UCV escala	15
	Conductividad	91.05	µmho/cm	1,500
Parámetros Químicos	pH	6.50	Valor pH	6,5 a 8,5
	Cloruros Cl ⁻	29.99	mg Cl/L	250
	Sulfatos SO ₄	396.00	mg SO ₄ /L	250
	Dureza total CaCO ₃	33.60	mg CaCO ₃ /L	500
	Sólidos totales disueltos	20.67	mg/L	1,000

Tabla 06: Niveles de color agua en la muestra 1 ojo de agua

PARÁMETRO	MUESTRA 1	LMP
	OJO DE AGUA	
Color	Incoloro	15

En la tabla 06 se observa el color del agua proveniente de la muestra 1 ojo de agua del sector Barco, Distrito de Chucuito con fines de consumo humano, ha sido evaluado en la unidad Color Verdadero de Escala (Pt/Co), como se observa muestra valores de 0, es decir es Incoloro en la muestra 1, está por debajo del estándar de 15 NTU, establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA.

Igualmente, el estudio de Asencios (2022), presenta semejanza con la investigación ya que, demuestra que los niveles de color del agua de las muestras analizadas para el AA. HH El Progreso es 5.0 CU y en el AA. HH 1 de Mayo fue de 5.0 CU. En conclusión, se evidencia que ambos asentamientos humanos presentan los mismos niveles de color de agua, además, dichos niveles están dentro del parámetro permitido de acuerdo al D.S N° 031-2010SA.

Tabla 07: Niveles de conductividad del agua en la muestra 1 ojo de agua

PARÁMETRO	MUESTRA 1	LMP
	OJO DE AGUA	
Conductividad	91.05	1,500

En la tabla 07 se observa que las mediciones realizadas del nivel de la conductividad del agua en la muestra 1 ojo de agua, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 91.05 $\mu\text{mho/cm}$, el cual se halla dentro del límite permitido que es 1,500 $\mu\text{mho/cm}$ establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la

administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Los hallazgos logrados son comparables a los del análisis realizado por Pimentel (2024), quien concluyó que el registro del parámetro de Conductividad, durante los períodos de sequía, es de 329 $\mu\text{S}/\text{Cm}$, lo que sugiere que no se excedieron los límites establecidos; de igual manera, en épocas de crecida, el resultado es de 332 $\mu\text{S}/\text{Cm}$. Por lo tanto, ambos se encuentran dentro de los valores establecidos en los LMP.

Tabla 08: Niveles de pH del agua en la muestra 1 ojo de agua

PARÁMETRO	MUESTRA 1	LMP
	OJO DE AGUA	
pH	6.50	6,5 a 8,5

En la tabla 08, se observa que las mediciones realizadas del nivel de pH del agua en la muestra 1 ojo de agua, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 6.5 valor pH, el cual se halla dentro del límite permitido fluctúa entre (6.5 a 8.5) establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Los hallazgos alcanzados son parecidos a los de la investigación realizada por Pimentel en 2024, quien concluyó que el pH medido In situ en temporadas secas es de 6.82 unidades de pH. Esto sugiere que esta medición se sitúa dentro de los estándares permitidos; en cambio, durante los períodos de crecida, la lectura obtenida asciende a 6.84 unidades de pH. Por lo tanto, ambos resultados se encuentran dentro del intervalo definido por los valores del LMP.

De manera similar, la investigación de Asencios (2022) muestra similitudes con el estudio, ya que revela que los valores de pH del agua de las muestras examinadas para el AA. HH El Progreso son 7,23 y para el AA. HH 1 de Mayo son 7,47. En resumen, se puede

observar que el AA. HH 1 de Mayo tiene un nivel de pH más alto; no obstante, ambas comunidades muestran valores de pH que están dentro de los límites permitidos según el D. S N° 031-2010SA.

Tabla 09: Niveles de Cloruros Cl⁻ del agua en la muestra 1 ojo de agua

PARÁMETRO	MUESTRA 1	LMP
	OJO DE AGUA	
Cloruros Cl ⁻	29.99	250

En la tabla 09, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Cloruros en agua en la muestra 1 ojo de agua, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 29.99 mg Cl/L, el cual se halla dentro del límite permitido que es 250 mg Cl/L establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Lo que se encuentra en línea con el estudio de Machaca (2025), que determinó que en PM1 (captación), la cantidad de cloruros es muy baja, resultando en 17.10 mg/l. En contraste, en el PM2 (reservorio) se registró un resultado de 34.20 mg/l. Por otro lado, en el PM3 (vivienda media), se alcanzó un valor de 59.85 mg/l. Por lo tanto, respecto al cloruro, al no exceder el límite establecido por el (ECA) para Agua D. S. N° 004-2017-MINAM, este se considera adecuado.

Tabla 10: Niveles de Sulfatos SO₄ del agua en la muestra 1 ojo de agua

PARÁMETRO	MUESTRA 1	LMP
	OJO DE AGUA	
Sulfatos SO ₄	396.00	250

En la tabla 10, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Sulfatos en agua en la muestra 1 ojo de agua, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 396.00 mg SO₄/L, el cual supera el límite permitido que es 250 mg SO₄/L establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Tabla 11: Niveles de dureza total CaCO₃ del agua en la muestra 1 ojo de agua

PARÁMETRO	MUESTRA 1	LMP
	OJO DE AGUA	
Dureza total CaCO ₃	33.60	500

En la tabla 11, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Dureza total en agua en la muestra 1 ojo de agua, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 33.60 mg CaCO₃/L, el cual se halla dentro del límite permitido que es 500 mg CaCO₃/L establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

De manera similar, la investigación de Asencios (2022) muestra paralelismos con este estudio, pues revela que los valores de dureza total de las muestras de agua examinadas para el AA. HH El Progreso son de 265,52 mg CaCO₃ L-1, mientras que en el AA. HH 1 de Mayo se registran 284,68 mg CaCO₃ L-1. En resumen, se pone de manifiesto que el AA. HH 1 de Mayo tiene un nivel más alto de dureza total en el agua, no obstante, ambos asentamientos humanos cumplen con los niveles de dureza total establecidos en el D. S N° 031-2010-SA.

Tabla 12: Niveles de sólidos totales disueltos del agua en la muestra 1 ojo de agua

PARÁMETRO	MUESTRA 1	LMP
	OJO DE AGUA	
Sólidos totales disueltos	20.67	1,000

En la tabla 12, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Sólidos totales disueltos en agua en la muestra 1 ojo de agua, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 20.67 mg/L, el cual se halla dentro del límite permitido que es 1,000 mg/L, establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

El análisis realizado por no tiene relación con la investigación, ya que muestra que las muestras de agua evaluadas en el AA. HH El Progreso tiene 1318 mg L-1 de sólidos totales disueltos, mientras que en el AA. HH 1 de Mayo son 1290 mg L-1. En resumen, se observa que el AA. HH El Progreso tiene un nivel más alto de sólidos totales disueltos en el agua, sin embargo, ambos asentamientos humanos tienen niveles de sólidos que superan los límites máximos permitidos según el D. S N° 0312010-SA.

4.2.2. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL RESERVORIO DE AGUA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO

Tabla 13: Valores físicos químicos del reservorio

Parámetros		Valores físicos químicos del reservorio	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Parámetros Físicos	Color	Incoloro	UCV	escala 15
			Pt/Co	
	Conductividad	87.08	µmho/cm	1,500
Parámetros Químicos	pH	6.92	Valor pH	6,5 a 8,5
	Cloruros Cl ⁻	31.99	mg Cl/L	250
	Sulfatos SO ₄	399.60	mg SO ₄ /L	250
	Dureza total CaCO ₃	81.60	mg CaCO ₃ /L	500
	Sólidos totales disueltos	12.77	mg/L	1,000

Tabla 14: Niveles de color agua en muestra 2 en reservorio

PARÁMETRO	MUESTRA 2	LMP
	RESERVORIO	
Color	Incoloro	15

En la tabla 14, se observa el color del agua proveniente de la muestra 2 reservorio del sector Barco, Distrito de Chucuito con fines de consumo humano, ha sido evaluado en la unidad Color Verdadero de Escala (Pt/Co), como se observa muestra valores de 0, es decir es Incoloro en la muestra 2, está por debajo del estándar de 15 NTU, establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA.

Tabla 15: Niveles de conductividad del agua en muestra 2 en reservorio

PARÁMETRO	MUESTRA 2	LMP
	RESERVORIO	
Conductividad	87.08	1,500

En la tabla 15, se observa que las mediciones realizadas del nivel de la conductividad del agua en la muestra 2 reservorio, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 87.08 $\mu\text{mho/cm}$, el cual se halla dentro del límite permitido que es 1,500 $\mu\text{mho/cm}$ establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

En el estudio realizado por Barcena y Calderón (2023), los hallazgos se alinean con los del estudio actual, ya que encontraron que en la primera muestra hay 273.7 us/cm de conductividad, en la segunda muestra hay 292.9 us/cm y en la tercera muestra hay 275.7 us/cm. El nivel permitido de conductividad es de 1500 uS; esto significa que las muestras M1, M2 y M3 están por debajo de ese límite y son aptas para el consumo humano.

Tabla 16: Niveles de pH del agua en muestra 2 en reservorio

PARÁMETRO	MUESTRA 2	LMP
	RESERVORIO	
pH	6.92	6,5 a 8,5

En la tabla 16, se observa que las mediciones realizadas del nivel de pH del agua en la muestra 2 reservorio, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 6.92 valor pH, el cual se halla dentro del límite permitido fluctúa entre (6.5 a 8.5) establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Los descubrimientos mencionados anteriormente son diferentes a los resultados de Barcena y Calderon (2023), quienes indican que el pH es de 8.14; en cambio, la segunda muestra mostró un pH de 8.62; finalmente, la tercera muestra también presentó un pH de 8.62, lo que sugiere que el pH es un poco alcalino. Esto indica que el punto 1 puede ser consumido por humanos, mientras que los puntos 2 y 3 son adecuados para regar plantas y para que los animales beban.

Mientras que Romero (2022) señala que la reducción en los niveles de pH ocurrió porque las muestras eran de aguas tratadas con Hipoclorito de Sodio, quien evidenció que el Cloro puede afectar la baja del pH.

Tabla 17: Niveles de Cloruros Cl⁻ del agua en muestra 2 en reservorio

PARÁMETRO	MUESTRA 2	LMP
	RESERVORIO	
Cloruros Cl ⁻	31.99	250

En la tabla 16 se observa que las mediciones realizadas del nivel de Cloruros en agua en la muestra 2 reservorio, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 31.99 mg Cl/L, el cual se halla dentro del límite permitido que es 250 mg Cl/L establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Los hallazgos obtenidos son similares a lo que dicen Barcena y Calderon (2023), quienes afirman que en la primera muestra hay 9 mg/L de cloruro, en la segunda muestra hay 13 mg/L de cloruro y, finalmente, en la tercera muestra hay 14 mg/L de cloruro. El máximo permitido es de 250mg/L, lo que sugiere que todos están por debajo de este límite y son adecuados para el consumo humano.

Tabla 18: Niveles de Sulfatos SO_4 del agua en muestra 2 en reservorio

PARÁMETRO	MUESTRA 2 RESERVORIO	LMP
Sulfatos SO_4	399.60	250

En la tabla 18, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Sulfatos en agua en la muestra 2 reservorio ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 399.60 mg SO_4 /L, el cual supera el límite permitido que es 250 mg SO_4 /L establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

La investigación de Barcena y Calderon (2023) no presenta coincidencias con los resultados logrados, ya que indican que en la muestra 1 hay 34.98mg/L de sulfatos, mientras que en la muestra 2 hay 34.5mg/L de sulfatos en la cuenca de Palccaro. Finalmente, en la muestra 3 hay 33.88mg/L de sulfatos. El nivel permitido es de 250500

mg/L, lo que señala que las tres muestras están por debajo de este límite y son aptas para el consumo de la población.

Tabla 19: Niveles de dureza total CaCO_3 del agua en muestra 2 en reservorio

PARÁMETRO	MUESTRA 2 RESERVORIO	LMP
Dureza total CaCO_3	81.60	500

En la tabla 19, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Dureza total en agua en la muestra 2 reservorio, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 81.60 mg CaCO_3 /L, el cual se halla dentro del límite permitido que es 500 mg CaCO_3 /L establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

El análisis realizado por Barcena y Calderon en 2023, presenta similitudes con los hallazgos obtenidos, ya que indican que en la muestra 1 hay 130.72 mg de CaCO_3 por litro de dureza, mientras que en la muestra 2 hay 139.43 mg de CaCO_3 por litro de dureza en la cuenca de Palccaro. Finalmente, en la muestra 3 se detectan 128.54 mg de CaCO_3 por litro. El límite máximo permitido es de 500 mg de CaCO_3 por litro, lo que indica que los tres lugares donde se realizaron las muestras están por debajo del límite establecido para el consumo de agua por humanos.

Tabla 20: Niveles de sólidos totales disueltos del agua en muestra 2 en reservorio

PARÁMETRO	MUESTRA 2 RESERVORIO	LMP
Sólidos totales disueltos	12.77	1,000

En la tabla 20 se observa que las mediciones realizadas del nivel de Sólidos totales disueltos en agua en la muestra 2 reservorio, ubicado en el sector Barco, Distrito de

Chucuito, se registró un valor de 12.77 mg/L, el cual se halla dentro del límite permitido que es 1,000 mg/L, establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

4.2.3. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE LA PILETA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO

Tabla 21: Valores físicos químicos de la pileta

Parámetros		Valores físicos químicos de la pileta	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Parámetros Físicos	Color	Incoloro	UCV escala	15
	Conductividad	82.49	Pt/Co µmho/cm	1,500
Parámetros Químicos	pH	7.08	Valor pH	6,5 a 8,5
	Cloruros Cl ⁻	33.99	mg Cl/L	250
	Sulfatos SO ₄	400.00	mg SO ₄ /L	250
	Dureza total CaCO ₃	67.20	mg CaCO ₃ /L	500
	Sólidos totales disueltos	23.11	mg/L	1,000

Tabla 22: Niveles de color agua en muestra 3 en pileta

PARÁMETRO	MUESTRA 3 RESERVORIO	LMP
Color	Incoloro	15

En la tabla 22, se observa el color del agua proveniente de la muestra 3 pileta del sector Barco, Distrito de Chucuito con fines de consumo humano, ha sido evaluado en la unidad Color Verdadero de Escala (Pt/Co), como se observa muestra valores de 0, es decir es Incoloro en la muestra 3, está por debajo del estándar de 15 NTU, establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA.

Tabla 23: Niveles de conductividad del agua en muestra 3 en pileta

PARÁMETRO	MUESTRA 3 RESERVORIO	LMP
Conductividad	82.49	1,500

En la tabla 23, se observa que las mediciones realizadas del nivel de la conductividad del agua en la muestra 3 pileta, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 82.49 $\mu\text{mho/cm}$, el cual se halla dentro del límite permitido que es 1,500 $\mu\text{mho/cm}$ establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Tabla 24: Niveles de pH del agua en muestra 3 en pileta

PARÁMETRO	MUESTRA 3 RESERVORIO	LMP
pH	7.08	6,5 a 8,5

En la tabla 24, se observa que las mediciones realizadas del nivel de pH del agua en la muestra 3 pileta, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 7.08 valor pH, el cual se halla dentro del límite permitido fluctúa entre (6.5 a 8.5) establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Tabla 25: Niveles de Cloruros Cl- del agua en muestra 3 en pileta

PARÁMETRO	MUESTRA 3 RESERVORIO	LMP
Cloruros Cl-	33.99	250

En la tabla 25, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Cloruros en agua en la muestra 3 reservorio, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 33.99 mg Cl/L, el cual se halla dentro del límite permitido que es 250 mg Cl/L establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Tabla 26: Niveles de Sulfatos SO_4 del agua en muestra 3 en pileta

PARÁMETRO	MUESTRA 3	LMP
	RESERVORIO	
Sulfatos SO_4	400.00	250

En la tabla 26, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Sulfatos en agua en la muestra 3 pileta ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 400.00 mg SO_4/L , el cual supera el límite permitido que es 250 mg SO_4/L establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Tabla 27: Niveles de dureza total $CaCO_3$ del agua en muestra 3 en pileta

PARÁMETRO	MUESTRA 3	LMP
	RESERVORIO	
Dureza total $CaCO_3$	67.20	500

En la tabla 27, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Dureza total en agua en la muestra 3 pileta, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 67.20 mg $CaCO_3/L$, el cual se halla dentro del límite permitido que es 500 mg $CaCO_3/L$ establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Tabla 28: Niveles de sólidos totales disueltos del agua en muestra 3 en pileta

PARÁMETRO	MUESTRA 3	LMP
	RESERVORIO	
Sólidos totales disueltos	23.11	1,000

En la tabla 28, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Sólidos totales disueltos en agua en la muestra 3 pileta, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 23.11 mg/L, el cual se halla dentro del límite permitido que es 1,000 mg/L, establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

4.3. RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2

Determinar la concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.

4.3.1. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES DEL OJO DE AGUA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO.

Tabla 29: Valor bacterias coliformes totales en las 3 muestras analizadas

Parámetro		Valor del ojo	Unidad de medida	Límite
microbiológicos		de agua		máximo permisible
Bacterias coliformes totales	Muestra 1	0	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
	Ojo de agua			
	Muestra 2	0	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
	Reservorio			

Muestra 3	<0.3	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
Pileta			

Tabla 30: Valor bacterias coliformes totales del ojo de agua

Parámetro	Valor del ojo de agua	Unidad de medida	Límite máximo permisible	
Análisis microbiológicos	Bacterias coliformes totales	0	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)

En la tabla 30, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Bacterias coliformes totales en agua en la muestra 1 ojo de agua, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 0 UFC/100 mL a 35°C, el cual se halla dentro del límite permitido establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Los hallazgos son similares a los del estudio realizado por Pimentel (2024), quien reportó que los niveles de coliformes fecales y termotolerantes durante la temporada de sequías son inferiores a 1 NMP/100 MI, lo que sugiere que este indicador se encuentra aceptable dentro de los estándares establecidos.

Sin embargo, esto no concuerda con la investigación de Palomino (2023), la cual determinó que los Coliformes totales (Estange 1: 33 NMP/100 ml y Estange 2: 33 NMP/100 ml). Este indicador no alcanza la calidad de agua adecuada en las dos zonas donde se realizaron las pruebas en relación con el límite máximo permitido según el «Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano» (D. S. N.º 0031-2010-SA).

4.3.2. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES DEL RESERVORIO DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO.

Tabla 31: Valor bacterias coliformes totales del reservorio

Parámetro	Valor del reservorio	Unidad de medida	Límite máximo permisible	
Análisis microbiológicos	Bacterias coliformes totales	0	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)

En la tabla 31, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Bacterias coliformes totales en agua en la muestra 2 reservorio, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de 0 UFC/100 mL a 35°C, el cual se halla dentro del límite permitido establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

Los hallazgos difieren según el estudio de Barcena y Calderon (2023), que revelaron que en la primera muestra hay una presencia de bacterias Coliformes totales de 35×10^2 mg/ml; en la segunda muestra se detectaron 35×10^3 mg/ml de estas bacterias; y finalmente, en la tercera muestra se identificaron 35×10^3 mg/ml de Coliformes totales. De acuerdo con los niveles máximos tolerables, el agua destinada al consumo humano no debería tener Coliformes totales, con un límite de 0 colonias, 0 NMP/100 ml. Los resultados de las muestras sugieren la presencia de desechos de ganado que pasta cerca del río, lo que indica contaminación de las aguas superficiales.

4.3.3. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES DE LA PILETA DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO.

Tabla 32: Valor bacterias coliformes totales de la pileta

Parámetro	Valor de la pileta	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Análisis microbiológicos	Bacterias coliformes totales	<0.3 UFC/100 mL a 35°C	0 (*)

En la tabla 32, se observa que las mediciones realizadas del nivel de Bacterias coliformes totales en agua en la muestra 3 pileta, ubicado en el sector Barco, Distrito de Chucuito, se registró un valor de <0.3 UFC/100 mL a 35°C, el cual se halla dentro del límite permitido establecido por el decreto supremo N° 031-2010-SA, que trata sobre la administración de la calidad del agua destinada al consumo humano, con el propósito de prevenir posibles riesgos para la salud pública y proteger.

La investigación realizada por Calzada en 2023 no coincide con los hallazgos, ya que el autor estableció que el Parámetro Microbiológico: La cuantificación de Escherichia Coli NMP/100mL, reveló un valor de 1.1 NMP/100mL en el sitio RM-01 y 16 NMP/100mL en el sitio RDM-01, superando así los estándares establecidos, dado que el límite permitido es de 0 NMP/100mL. Este aspecto es fundamental para evaluar la seguridad del agua que consume esta comunidad, y, de acuerdo con estos datos, no se considera segura.

4.4. RESULTADOS DEL OBJETIVOS ESPECÍFICOS 03

Analizar el grado de satisfacción poblacional de la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito.

Tabla 33: Nivel de grado de satisfacción poblacional de la calidad del agua

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	17	28.3
Regular	37	61.7
Bajo	6	10.0
Total	60	100.0

En la tabla 33, se puede observar que el 61.7% de los encuestados manifiestan un nivel regular en el grado de satisfacción poblacional, seguido del 28.3% mencionan que es bueno, finalmente 10.0% expresan un nivel bajo en la satisfacción poblacional de la calidad del agua de suministro de sistema de abastecimiento del sector Barco, Distrito de Chucuito.

4.4.1. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE SUMINISTRO

Tabla 34: Nivel de la dimensión características del agua de suministro

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	12.0	20.0
Regular	43.0	71.7
Bajo	5.0	8.3
Total	60.0	100.0

En la tabla 34, se puede observar que el 71.7% de los encuestados manifiestan un nivel regular respecto a la dimensión características del agua de suministro del sector Barco,

Distrito de Chucuito, seguido del 20.0% mencionan que es bueno, finalmente 8.3% expresan un nivel bajó.

Estos hallazgos coinciden con lo indicado por Burga (2023), quien menciona que el 81.8% de las personas no están de acuerdo en considerar que el agua que reciben en sus hogares al abrir la llave es pura y libre de contaminantes.

Tabla 35: En el momento en que se abre la pileta, el agua llega a su hogar, en un estado puro y libre de impurezas

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	6.7
Casi nunca	6	10.0
Algunas veces	7	11.7
Casi siempre	31	51.7
Siempre	12	20.0
Total	60	100.0

En la tabla 35, se puede observar que el 51.7% de los encuestados a la pregunta: En el momento en que se abre la pileta, el agua llega a su hogar, en un estado puro y libre de impurezas, mencionan “Casi siempre”, seguido del 20.0% mencionan “Siempre”, así mismo 11.7% expresan “Alguna veces”, también el 10.0% indican “Casi nunca” y finalmente 6.7% expresan que “Nunca”.

Tabla 36: Cuando la pileta abre, el agua que llega a su domicilio presenta turbidez y está impregnada de impurezas

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	3.3
Casi nunca	10	16.7
Algunas veces	23	38.3
Casi siempre	17	28.3
Siempre	8	13.3
Total	60	100.0

En la tabla 36, se puede observar que el 38.3% de los encuestados a la pregunta: Cuando la pileta abre, el agua que llega a su domicilio presenta turbidez y está impregnada de impurezas, mencionan “Algunas veces”, seguido del 28.3% mencionan “Casi siempre”, así mismo 16.7% expresan “Casi nunca”, también el 13.3% indican “Siempre” y finalmente 3.3% expresan que “Nunca”.

4.4.2. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN VALORACIÓN DE LA TARIFA

Tabla 37: Nivel de la dimensión valoración de la tarifa

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	8.0	13.3
Regular	40.0	66.7
Bajo	12.0	20.0
Total	60.0	100.0

En la tabla 37, se puede observar que el 66.7% de los encuestados manifiestan un nivel regular respecto a la dimensión valorización de la tarifa del sector Barco, Distrito de Chucuito, seguido del 20.0% mencionan que es bajo, finalmente 13.3% expresan un nivel bueno.

Estos hallazgos no coinciden con lo que menciona Burga (2023), quien indica que el 56.8% está en total acuerdo en que la tarifa mensual por el consumo de agua es accesible. También es posible notar que el 29.5% está en total acuerdo en que el costo mensual por el consumo de agua es alto.

Tabla 38: Considera que el costo de la tarifa mensual por el consumo de agua es bastante alto

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	24	40.0
Casi nunca	12	20.0
Algunas veces	11	18.3
Casi siempre	8	13.3
Siempre	5	8.3
Total	60	100.0

En la tabla 38, se puede observar que el 40.0% de los encuestados a la pregunta: Considera que el costo de la tarifa mensual por el consumo de agua es bastante alto, mencionan “Nunca”, seguido del 20.0% mencionan “Casi nunca”, así mismo 18.3% expresan “Alguna veces”, también el 13.3% indican “Casi siempre” y finalmente 8.3% expresan que “Siempre”.

Tabla 39: Considera que el costo mensual por el consumo de agua es accesible

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	3.3
Casi nunca	7	11.7
Algunas veces	9	15.0
Casi siempre	4	6.7
Siempre	38	63.3
Total	60	100.0

En la tabla 39, se puede observar que el 63.3% de los encuestados a la pregunta: Considera que el costo mensual por el consumo de agua es accesible, mencionan “Siempre”, seguido del 15.0% mencionan “Algunas veces”, así mismo 11.7% expresan “Casi nunca”, también el 6.7% indican “Casi siempre” y finalmente 3.3% expresan que “Nunca”.

4.4.3. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN ACEPTABILIDAD DEL CONSUMIDOR

Tabla 40: Nivel de la dimensión aceptabilidad del consumidor

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	4.0	6.7
Regular	46.0	76.7
Bajo	10.0	16.7
Total	60.0	100.0

En la tabla 40, se puede observar que el 76.7% de los encuestados manifiestan un nivel regular respecto a la dimensión aceptabilidad del consumidor del sector Barco, Distrito de Chucuito, seguido del 16.7% mencionan que es bajo, finalmente 6.7% expresan un nivel bueno.

Estos hallazgos no coinciden con lo indicado por Burga (2023), quien afirmó que el 84.1% de los participantes de la encuesta está totalmente de acuerdo en que los microorganismos causan enfermedades diarreicas y pueden ser difundidos a través del agua potable. Del mismo modo, se observa que el 81.8% considera que no están de acuerdo en que el agua que llega a su hogar por la tubería contiene cloro residual.

Tabla 41: El agua que ingresa a la pileta de su hogar contiene cloro residual

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	31	51.7
Casi nunca	17	28.3
Algunas veces	6	10.0
Casi siempre	4	6.7
Siempre	2	3.3
Total	60	100.0

En la tabla 41, se puede observar que el 51.7% de los encuestados a la pregunta: El agua que ingresa a la pileta de su hogar contiene cloro residual, mencionan “Nunca”, seguido del 28.3% mencionan “Casi nunca”, así mismo 10.0% expresan “Algunas veces”, también el 6.7% indican “Casi siempre” y finalmente 3.3% expresan que “Nunca”.

Tabla 42: Considera usted que el agua es sometida a tratamientos para la eliminación de bacterias e impurezas

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	6.7
Casi nunca	10	16.7
Algunas veces	21	35.0
Casi siempre	16	26.7
Siempre	9	15.0
Total	60	100.0

En la tabla 42, se puede observar que el 35.0% de los encuestados a la pregunta: Considera usted que el agua es sometida a tratamientos para la eliminación de bacterias e impurezas, mencionan “Algunas veces”, seguido del 26.7% mencionan “Casi siempre”, así mismo 16.7% expresan “Casi nunca”, también el 15.0% indican “Siempre” y finalmente 6.7% expresan que “Nunca”.

Tabla 43: Los organismos microbiológicos son causantes de enfermedades diarreicas

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	6.7
Casi nunca	22	36.7
Algunas veces	15	25.0
Casi siempre	11	18.3
Siempre	8	13.3
Total	60	100.0

En la tabla 44, se puede observar que el 36.7% de los encuestados a la pregunta: Los organismos microbiológicos son causantes de enfermedades diarreicas, las cuales pueden propagarse a través del agua de suministro, mencionan “Casi nunca”, seguido del 25.0% mencionan “Algunas veces”, así mismo 18.3% expresan “Casi siempre”, también el 13.3% indican “Siempre” y finalmente 6.7% expresan que “Nunca”.

4.4.4. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN CONTINUIDAD EN EL SERVICIO

Tabla 44: Nivel de la dimensión continuidad en el servicio

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	9.0	15.0
Regular	35.0	58.3
Bajo	16.0	26.7
Total	60.0	100.0

En la tabla 44, se puede observar que el 58.3% de los encuestados manifiestan un nivel regular respecto a la dimensión continuidad en el servicio del sector Barco, Distrito de Chucuito, seguido del 26.7% mencionan que es bajo, finalmente 15.0% expresan un nivel bueno.

Estos hallazgos son algo parecidos a los de Burga (2023), que indica que el 90.9% de las personas no están de acuerdo en que el agua de abastecimiento que reciben en sus hogares sea constante. De la misma manera, el 86.4% está muy de acuerdo en que las interrupciones en el suministro de agua son frecuentes.

Tabla 45: El agua que fluye hacia la pileta de su hogar es constante

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	6	10.0
Casi nunca	12	20.0
Algunas veces	17	28.3
Casi siempre	10	16.7
Siempre	15	25.0
Total	60	100.0

En la tabla 45, se puede observar que el 28.3% de los encuestados a la pregunta: El agua que fluye hacia la pileta de su hogar es constante, mencionan “Algunas veces”, seguido del 25% mencionan “Siempre”, así mismo 20% expresan “Casi nunca”, también el 16.7% indican “Casi siempre” y finalmente 10.0% expresan que “Nunca”.

Tabla 46: Piensa usted que las interrupciones en el suministro de agua son frecuentes

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	6	10.0
Casi nunca	11	18.3
Algunas veces	16	26.7
Casi siempre	13	21.7
Siempre	14	23.3
Total	60	100.0

En la tabla 46, se puede observar que el 26.7% de los encuestados a la pregunta: Piensa usted que las interrupciones en el suministro de agua son frecuentes, mencionan “Algunas veces”, seguido del 23.3% mencionan “Siempre”, así mismo 21.7% expresan “Casi siempre”, también el 18.3% indican “Casi nunca” y finalmente 10.0% expresan que “Nunca”.

4.4.5. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN CANTIDAD

Tabla 47: Nivel de la dimensión cantidad

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	3.0	5.0
Regular	50.0	83.3
Bajo	7.0	11.7
Total	60.0	100.0

En la tabla 47, se puede observar que el 83.3% de los encuestados manifiestan un nivel regular respecto a la dimensión cantidad del sector Barco, Distrito de Chucuito, seguido del 11.7% mencionan que es bajo, finalmente 5.0% expresan un nivel bueno.

Estos hallazgos no coinciden con lo indicado por Burga (2023), ya que muestra que el 88.6% está en fuerte acuerdo en que la cantidad de agua disponible es insuficiente y no satisface las necesidades de los consumidores. Además, el 84.1% expresa su desacuerdo en que la cantidad de agua recolectada y tratada es suficiente para atender la solicitud de los usuarios.

Tabla 48: Se considera que la cantidad de agua que se capta y se somete a tratamiento es adecuada para satisfacer la demanda de los usuarios

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	8	13.3
Casi nunca	19	31.7
Algunas veces	23	38.3
Casi siempre	7	11.7
Siempre	3	5.0
Total	60	100.0

En la tabla 48, se puede observar que el 38.3% de los encuestados a la pregunta: Se considera que la cantidad de agua que se capta y se somete a tratamiento es adecuada para satisfacer la demanda de los usuarios, mencionan “Algunas veces”, seguido del 31.7% mencionan “Casi nunca”, así mismo 13.3% expresan “Nunca”, también el 11.7% indican “Casi siempre” y finalmente 5.0% expresan que “Siempre”.

Tabla 49: Se considera que la cantidad de agua suministrada es insuficiente y no satisface la demanda de los usuarios

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	3	5.0
Casi nunca	6	10.0
Algunas veces	16	26.7
Casi siempre	21	35.0
Siempre	14	23.3
Total	60	100.0

En la tabla 49, se puede observar que el 35.0% de los encuestados a la pregunta: Se considera que la cantidad de agua suministrada es insuficiente y no satisface la demanda de los usuarios, mencionan “Casi siempre”, seguido del 26.7% mencionan “Algunas veces”, así mismo 23.3% expresan “Siempre”, también el 10.0% indican “Casi nunca” y finalmente 5.0% expresan que “Nunca”.

4.4.6. RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN COBERTURA

Tabla 50: Nivel de la dimensión cobertura

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	14.0	23.3
Regular	41.0	68.3
Bajo	5.0	8.4
Total	60.0	100.0

En la tabla 50, se puede observar que el 68.3% de los encuestados manifiestan un nivel regular respecto a la dimensión cobertura del sector Barco, Distrito de Chucuito, seguido del 23.3% mencionan que es bueno, finalmente 8.4% expresan un nivel bajo.

Estos hallazgos coinciden con lo mencionado por Burga (2023), indicando que el 68.2% se opone a la afirmación de que el suministro de agua cubre menos del 50% de las casas en el distrito de Santa Rosa. Asimismo, el 54.5% está en desacuerdo con la declaración de que el servicio de agua alcanza todas las residencias del distrito de Santa Rosa.

Tabla 51: Se sostiene que el suministro de agua abarca todas las viviendas del sector Barco

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	3	5.0
Casi nunca	12	20.0
Algunas veces	18	30.0
Casi siempre	20	33.3
Siempre	7	11.7
Total	60	100.0

En la tabla 51, se puede observar que el 33.3% de los encuestados a la pregunta: Se sostiene que el suministro de agua abarca todas las viviendas del sector Barco, en el Distrito de Chucuito, mencionan “Casi siempre”, seguido del 30.0% mencionan “Algunas veces”, así mismo 20.0% expresan “Casi nunca”, también el 11.7% indican “Siempre” y finalmente 5.0% expresan que “Nunca”.

Tabla 52: Considera que el suministro de agua alcanza a la mitad de las casas en el sector Barco, situado en el Distrito de Chucuito

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	17	28.3
Casi nunca	21	35.0
Algunas veces	12	20.0
Casi siempre	7	11.7
Siempre	3	5.0
Total	60	100.0

En la tabla 52, se puede observar que el 35.0% de los encuestados a la pregunta: Considera que el suministro de agua alcanza a la mitad de las casas en el sector Barco, situado en el Distrito de Chucuito, mencionan “Casi nunca”, seguido del 28.3% mencionan “Nunca”, así mismo 20.0% expresan “Algunas veces”, también el 11.7% indican “Casi siempre” y finalmente 5.0% expresan que “Siempre”.

Tabla 53: Asegura que el servicio de agua potable abarca a menos de la mitad de las casas en el sector Barco, ubicado en el Distrito de Chucuito

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	6.7
Casi nunca	10	16.7
Algunas veces	21	35.0
Casi siempre	17	28.3
Siempre	8	13.3
Total	60	100.0

En la tabla 53, se puede observar que el 35.0% de los encuestados a la pregunta: Asegura que el servicio de agua potable abarca a menos de la mitad de las casas en el sector Barco, ubicado en el Distrito de Chucuito, mencionan “Algunas veces”, seguido del 28.3% mencionan “Casi siempre”, así mismo 16.7% expresan “Casi nunca”, también el 13.3% indican “Siempre” y finalmente 6.7% expresan que “Nunca”.

4.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Se utilizó la prueba de normalidad como un paso inicial antes de seleccionar el estadístico que se emplea para evaluar la hipótesis de investigación. Esta prueba también se especificó en función del tamaño de la muestra en investigación, donde para un número mayor a 50 se aplica Kolmogorov-Smirnova, además en esta situación se determina un porcentaje de error del 5%, correspondiente a 0,05.

Ha = No hay una distribución normal de los datos.

Ho = Hay una distribución normal de los datos.

Entonces, si $p < 0,05$ se rechaza H0.

si $p > 0,05$ se rechaza Ha.

Tabla 54: Prueba de normalidad de calidad de agua y grado de satisfacción poblacional

Kolmogorov-Smirnov^a			
	Estadístico	gl	Sig.
Grado de satisfacción poblacional	0.337	60	0.000
Calidad de agua	0.462	8	0.000

Interpretación: Luego de observar la tabla 54 relacionada con la prueba de normalidad, se mostró que el resultado para la calidad de agua es sig. = 0,000 y para grado de satisfacción poblacional es sig. = 0,000; Por ende, hay suficiente evidencia para afirmar que los datos no hay una distribución normal de los datos.

Por lo tanto, dado que se concluyó correctamente que los datos no siguen una distribución normal, fue apropiado utilizar la correlación de Spearman, ya que es una medida de correlación no paramétrica que no requiere la suposición de normalidad en los datos.

4.5.1. HIPÓTESIS GENERAL

Ha: La calidad del agua no es apta para consumo humano y el grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025, no es satisfactorio.

Ho: La calidad del agua si es apta para consumo humano y el grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025, si es satisfactorio.

Tabla 55: La calidad del agua y el grado de satisfacción poblacional

		Calidad del agua	Grado de satisfacción poblacional
Rho	de Calidad del agua	Coeficiente	1.000
Spearman		de correlación	,448**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	8
	Grado de satisfacción poblacional	Coeficiente	,448**
		de correlación	1.000
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	60

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 55 se evidencia los hallazgos de la relación entre las variables calidad del agua y el grado de satisfacción poblacional, donde se indica un nivel de significancia de $0.000 < 0.05$; que significa que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por tanto, la calidad del agua no es apta para consumo humano y el grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025, no es satisfactorio, con un coeficiente de Rho de Spearman de 0.448; lo cual expresa que existe una correlación positiva moderada entre ambas variables.

La información recopilada no coincide con los resultados logrados por Burga (2023), quien determinó que el valor de significancia, (bilateral) 0.144 es mayor que 0.05. Como resultado, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, concluyendo

que no hay relación entre la calidad del agua suministrada y el nivel de satisfacción de los habitantes del distrito de Santa Rosa Jaén.

4.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 01

Ha: La concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, no todos cumple con los LMP según en el D.S N°031-2010-SA.

Ho: La concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, si todos cumple con los LMP según en el D.S N°031-2010-SA.

Viendo los resultados de la tabla 03, se puede apreciar que los parámetros físicos la mayoría se encuentran dentro de los LMP, en la muestra 1 (Ojo de agua), muestra 2 (Reservorio) y la muestra 3 (Pileta), van incrementando gradualmente, probablemente con el pasar de los años siga creciendo hasta superar los LMP, ahora el parámetro Sulfatos S04 con un valor promedio de 398.53 mg SO₄/L sobrepasa demasiado los LMP, esto se deba porque puede provenir de procesos naturales (como la disolución de minerales en rocas), el agua con altos niveles de sulfato puede tener un sabor amargo o metálico, lo que la hace menos potable, en consecuencia, esta agua no es apta para consumo humano.

Por lo tanto, con la evidencia de los datos, SE ACEPTA la hipótesis alterna (Ha): La concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, no todos cumple con los LMP según en el D.S N°031-2010-SA.

4.5.3. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 02

Ha: La concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, no cumple con los LMP establecidos en el D.S N°031-2010-SA.

Ho: La concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, si cumple con los LMP establecidos en el D.S N°031-2010-SA.

Según los resultados plasmados en la tabla 28, la calidad de agua del sector Barco, Distrito de Chucuito, en función a indicadores bacteriológicos se encuentran dentro del LMP.

Por lo tanto, con la evidencia de los datos, SE ACEPTA la hipótesis nula (Ho): La concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, si cumple con los LMP establecidos en el D.S N°031-2010-SA.

4.5.4. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 03

Ha: El grado de satisfacción de la población sobre la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, no es satisfactorio.

Ho: El grado de satisfacción de la población sobre la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, si es satisfactorio.

Por lo tanto, con la evidencia de los datos, SE ACEPTA la hipótesis alterna (Ha): El grado de satisfacción de la población sobre la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito, no es satisfactoria

Estos resultados son distintos con Barcena y Calderon (2023), indicaron que se acepta la Ha (hipótesis alterna) y se puede determinar que, la percepción local sobre la calidad de agua de la microcuenca de Palccaro, distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas, región Apurímac - 2022, es buena.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos indican que la calidad del agua del sector Barco, distrito de Chucuito, no cumple con las condiciones óptimas para el consumo humano. Se identificó una correlación directa y moderada entre la calidad del agua y el nivel de satisfacción de la población, con un coeficiente Rho de Spearman de 0.448. Dado que el valor de significancia ($p = 0.000$) es menor al nivel crítico de 0.05, se acepta la hipótesis alterna: la inadecuada calidad del agua influye en un nivel de satisfacción poblacional predominantemente regular.

SEGUNDA: Se determinó la concentración de los parámetros fisicoquímicos del agua en los puntos de muestreo (ojo de agua, reservorio y pileta). Las concentraciones de color, conductividad, pH, cloruros, dureza total y sólidos totales disueltos se encuentran dentro de los límites establecidos por la normativa vigente. No obstante, las concentraciones de sulfatos (396.00, 399.60 y 400.00 mg SO_4/L) exceden el valor máximo permitido de 250 mg SO_4/L , según lo dispuesto en el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA.

TERCERA: Las concentraciones de coliformes totales registradas en los tres puntos de muestreo fueron de 0 UFC/100 mL a 35°C, cumpliendo con los límites establecidos por el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, lo que indica ausencia de contaminación microbiológica en el agua evaluada.

CUARTA: En cuanto al nivel de satisfacción poblacional respecto al servicio de agua, el 61.7 % de los encuestados manifestó una percepción regular, el 28.3 % la consideró buena y un 10.0 % expresó un bajo nivel de satisfacción.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Al alcalde del Municipio Distrital de Chucuito que, a través del Área Técnica Municipal (ATM), implemente un monitoreo fisicoquímico mensual de la calidad del agua, conforme a lo establecido en las definiciones operacionales del Programa Articulado Nutricional, en el componente “Comunidad accede a agua para el consumo humano” (R.M. N.º 878-2019/MINSA). En el ámbito urbano, dicho programa exige la toma y análisis bacteriológico de tres muestras mensuales. Los resultados deben ser publicados oportunamente con el objetivo de informar a los usuarios y mejorar su percepción sobre la vigilancia y calidad del agua abastecida.

SEGUNDA: Se recomienda a los beneficiarios del sector Barco, distrito de Chucuito, que realicen monitoreos periódicos en los puntos críticos del sistema de abastecimiento de agua potable. Estas acciones deben orientarse a prevenir la infiltración de contaminantes en las tuberías y reparar las estructuras deterioradas, además de llevar a cabo la limpieza y desinfección regular de todos los componentes del sistema.

TERCERA: Se sugiere instaurar jornadas de vigilancia y control de la calidad del agua destinada al consumo en el sector Barco, involucrando a actores sociales como la Municipalidad, el Gobierno Regional, la DIRESA, las Redes de Salud y el Ministerio de Vivienda. Asimismo, se propone ampliar la gama de parámetros microbiológicos analizados, incluyendo *Escherichia coli*, huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos, virus y organismos de vida libre.

CUARTA: Se recomienda a las autoridades de la Municipalidad Distrital de Chucuito considerar la percepción ciudadana respecto a sus necesidades básicas, con el fin de mejorar la gestión de las Empresas Prestadoras de Servicios de Agua y Saneamiento

(EPS). Esto incluye una evaluación periódica de su desempeño, priorizando la mejora en la continuidad del servicio, la accesibilidad y la infraestructura, elementos que actualmente son calificados de manera deficiente por los usuarios, quienes expresan un nivel de satisfacción regular.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/24149>

Aguilar, S. J. (2022). *Calidad del agua de consumo humano y su influencia en la salud de las personas del asentamiento humano Huarango y Upis Huarango del sector Tierra Prometida de la ciudad de Ica, 2022* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/4599>

Arias, J. cesar. (2021). *Análisis de eficiencia del tratamiento físico-químicos de las aguas residuales de la planta de tratamiento norte del Distrito de Chucuito, Provincia de Puno – 2020*. [Tesis de pre grado, Universidad Privada San Carlos]. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4755>

Asencios, C. N. (2022). *Análisis Comparativo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en dos Asentamientos de la Caleta de Carquín, 2021* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7151>

Atencio, H. (2018). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, Provincia y Región Pasco- 2018* [Tesis, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/428>

Barcena, M. A., & Calderon, A. D. (2023). *Calidad de agua para el consumo humano y percepción local de la población de la microcuenca de Palccaro, distrito de Tambobamba, región Apurímac, 2022* [Tesis de pre grado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13856>

Burga, E. (2023). *Calidad del agua de suministro y grado de satisfacción poblacional del distrito de Santa Rosa Jaén* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/9880>

Calzada, G. M. (2023). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, en el distrito de Chontabamba—Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021* [Tesis de pre grado, Universidad

- Nacional Daniel Alcides Carrión].
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4140>
- Ccora, B. (2022). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la localidad de Acobamba*. [Tesis de pre grado, Universidad Nacional de Huancavelica].
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4728>
- Chaca, C., & Ñañez, Y. (2022). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano del manantial castilla puquio del distrito de Ascensión—Huancavelica en el año 2021* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional de Huancavelica].
<https://hdl.handle.net/20.500.14597/4617>
- Choque, P. G. (2021). *Determinación de valores físicos y químicos en el manantial Unkuñani, según la normativa vigente en el barrio Alto Huascar Puno 2020* [Tesis de pre grado, Universidad Privada San Carlos].
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4591>
- Cisneros, B. A. (2024). *Análisis de la calidad del agua de consumo en la red de distribución de agua potable del sector urbano del cantón Chambo* [Tesis de pre grado, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/12984>
- Cruz, N., Centeno, E., Cruz, N., & Centeno, E. (2020). Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 95-122. <https://doi.org/10.15359/rca.54-1.6>
- Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM (2010).
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/limites-maximos-permisibles-Imp-efluentes-plan-tas-tratamiento-aguas>
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (2017).
<https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>
- Garate, R., & Carlos, J. (2022). *Análisis de la calidad de agua para consumo humano y percepción local en la población de la ciudad de naranjillo, distrito luyando –*

- Leoncio Prado Autor [Tesis de pre grado, Universidad Agraria de la Selva Tingo Maria].
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAS_60ec331cbe9e716492ce54e93d0061e0/Details
- García, R. F. (2019). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizu, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión].
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1664>
- Guevara, O., & Zurita, I. (2021). Evaluación de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Caserío La Huaca – Jaén – Cajamarca – 2019. *Universidad Nacional de Jaén*. <http://repositorio.unj.edu.pe/jspui/handle/UNJ/189>
- Hernández, Sampieri, & Mendoza. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta | RUDICS*.
<https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Iribarne, P., & Lavaggi, M. L. (2021). Aportes para el monitoreo participativo de la calidad del agua del río Tacuarembó en el noreste uruguayo. *Revista de extensión universitaria*, 14, 10-10. <https://doi.org/10.14409/extension.2021.14.ene-jun.e0009>
- Leon, I. J., & Pretell, M. J. (2023). *Nivel de satisfacción de la calidad de agua para consumo humano en la Localidad de Santiago de Cao, 2023* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/19971>
- Ley N° 29338-Ley de los Recursos Hídricos (2010).
<https://www.ana.gob.pe/publicaciones/ley-no-29338-ley-de-recursos-hidricos>
- Machaca, T. (2025). *Análisis de la calidad de agua potable en el sector de patallani, Distrito de Paucarcolla—Puno 2024*. [Tesis de pre grado, Universidad Privada San Carlos]. <http://repositorio.upsc.edu.pe:8080/handle/UPSC/1166>
- Mamani, D. (2021). *Evaluación de parámetros físicos químicos y bacteriológicos del agua de la Laguna Cumuni Centro Poblado Rinconada – 2019*. [Tesis de pre grado, Universidad Privada San Carlos].

<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4830>

Odicio, F., & Soplin, A. M. (2021). *Evaluación de los parámetros fisicoquímicos y biológicos en tres puntos de confluencia de las aguas de la quebrada de Tushmo y la laguna de Yarinacocha, distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali 2020* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional de Ucayali]. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4836>

Ortiz, J. B. (2024). *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en el sector banco fomento, ciudad de Milagro-Guayas* [Tesis de pre grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTILLO%20ECHEVERRIA%20MONICA%20OLIZBETH.pdf>

Palomino, F. Y. (2023). *Evaluación de calidad de agua para consumo humano en el manantial estange del sector Patawasi, Checacupe-Canchis-Cusco 2022* [Tesis de pre grado, Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/14042>

Pimentel, E. J. (2024). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano del Manantial de Paccha, Provincia de Huari, 2022* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/10146>

Poquioma, M. (2023). *Calidad del agua para consumo humano en el CC. PP Nueva Esperanza – Luyando—Leoncio Prado – Huánuco, 2022* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2429>

Quiquia, Y. Y. (2020). *Evaluación de la calidad física y microbiológica del agua de la laguna Acucocha recurso hídrico potencial para consumo humano para la población de Cerro de Pasco- distritos de Huayllay y Simón Bolívar – provincia de Pasco 2019* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2088>

- Romero, J. C. (2022). *Análisis de la calidad de agua para consumo humano y percepción local en la población de la ciudad de Naranjillo, distrito Luyando – Leoncio Prado* [Tesis de pre grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
<https://hdl.handle.net/20.500.14292/2395>
- Tampe, R. A. (2022). *Percepción de la población adulta del distrito de ILAVE, provincia de El Collao, de la región Puno, sobre el reúso de aguas servidas tratadas año 2021*. [Tesis de pre grado, Universidad Privada San Carlos].
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC S.A.C./248>
- Velasquez, G. (2024). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano en el Centro Poblado de Viluyo del Distrito de Pichacani – Laraqueri, Puno—2023*. [Tesis de pre grado, Universidad Privada San Carlos].
<http://repositorio.upsc.edu.pe:8080/handle/UPSC/989>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia. CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO - 2025

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>GENERAL ¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano y el grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025?</p> <p>ESPECÍFICOS ¿Cuál es la concentración fisicoquímica del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025?</p> <p>¿Cuál es la concentración coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025?</p> <p>¿Cuál es el grado de satisfacción poblacional en la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025?</p>	<p>GENERAL Determinar la calidad del agua para consumo humano y el grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025.</p> <p>ESPECÍFICOS Determinar la concentración fisicoquímica del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025.</p> <p>Determinar la concentración coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025.</p> <p>Analizar el grado de satisfacción poblacional de la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025.</p>	<p>GENERAL Mediante el análisis de la calidad del agua para consumo humano y el grado de satisfacción poblacional del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025, se establece una correlación significativa entre ambas variables.</p> <p>ESPECÍFICAS La concentración fisicoquímica del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025, no cumple con los LMP establecidos en el D.S N°031-2010-SA.</p> <p>La concentración de coliformes totales presentes en el agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025, no cumple con los LMP establecidos en el D.S N°031-2010-SA.</p> <p>El grado de satisfacción poblacional de la calidad del agua que consume la población del sector Barco, Distrito de Chucuito - 2025, no es muy satisfactorio.</p>	<p>INDEPENDIENTE NTE Calidad del agua para consumo humano</p> <p>DEPENDIENTE E: Grado de satisfacción poblacional</p>	<p>Parámetros Físicos</p> <p>Parámetros Químicos</p> <p>Parámetros Microbiológicos</p> <p>Características del agua de suministro</p> <p>Valoración de la tarifa</p> <p>Aceptabilidad del consumidor</p> <p>Continuidad en el servicio</p> <p>Cantidad</p> <p>Cobertura</p>	<p>LMP Decreto Supremo N° 031-2010-SA, Calidad del Agua para Consumo Humano Laboratorio</p> <p>Técnica -Encuesta</p> <p>Instrumento Cuestionario</p>	<p>Tipo de investigación: Básica</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo - correlacional.</p> <p>Diseño de investigación: No experimental-transversal</p> <p>Población: 60 beneficiarios</p> <p>Muestra de agua: 3 puntos de monitoreo, 1 punto en el ojo del agua, 1 punto reservorio de agua y 1 punto en la pileta domiciliaria.</p>

Anexo 02: Encuesta

OBJETIVO: Determinar el grado de satisfacción poblacional a la calidad del agua de suministro del sistema de abastecimiento del sector Barco, Distrito de Chucuito.

Estimados beneficiarios del sistema de abasteciendo de agua de suministro, con motivos de desarrollar el proyecto de investigación, me presento con el debido respeto para solicitarles responder las preguntas y afirmaciones con la verdad, además acotar que la presente tiene la característica de confidencial y los resultados solo serán expresados de forma tabulada.


Escala de likert

- 1 Nunca
- 2 Casi nunca
- 3 Algunas veces
- 4 Casi siempre
- 5 Siempre

N°	ITEM	Escala likert				
Dimensión 1. Características del agua de suministro		1	2	3	4	5
1	En el momento en que se abre la pileta, el agua llega a su hogar, en un estado puro y libre de impurezas					
2	Cuando la pileta abre, el agua que llega a su domicilio presenta turbidez y está impregnada de impurezas					
Dimensión 2. Valoración de la tarifa						
3	Considera que el costo de la tarifa mensual por el consumo de agua es bastante alto.					
4	Considera que el costo mensual por el consumo de agua es accesible					
Dimensión 3. Aceptabilidad del consumidor						
5	El agua que ingresa a la pileta de su hogar contiene cloro residual					
6	Considera usted que el agua es sometida a tratamientos para la eliminación de bacterias e impurezas					
7	Los organismos microbiológicos son causantes de enfermedades diarreicas					
Dimensión 4. Continuidad en el servicio						
8	El agua que fluye hacia la pileta de su hogar es constante.					

9	Piensa usted que las interrupciones en el suministro de agua son frecuentes					
Dimensión 5. Cantidad						
10	Se considera que la cantidad de agua que se capta y se somete a tratamiento es adecuada para satisfacer la demanda de los usuarios					
11	Se considera que la cantidad de agua suministrada es insuficiente y no satisface la demanda de los usuarios					
Dimensión 6. Cobertura						
12	Se sostiene que el suministro de agua abarca todas las viviendas del sector Barco					
13	Considera que el suministro de agua alcanza a la mitad de las casas en el sector Barco, situado en el Distrito de Chucuito					
14	Asegura que el servicio de agua potable abarca a menos de la mitad de las casas en el sector Barco, ubicado en el Distrito de Chucuito					

Anexo 03: Ficha de validación

	Manual de Presentación de Proyecto de Investigación e Informe Final	COD. DE DOC.: MAN.COD.OP.:UI	VERSIÓN: 3.1	PÁGINA: 1
---	---	---------------------------------	--------------	-----------

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: MG. Julio Wilfredo Cano Ojeda
- 1.2 Grado académico: Magister en Educación con mención en Docencia y Gestión Educativa.
- 1.3 Título de la Investigación: CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y GRADO DE SATISFACCIÓN POBLACIONAL DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHICUITO - 2025
- 1.4 Denominación del instrumento: Cuestionario

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/ CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		0	1	2	3	4
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables medibles.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				X	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.				X	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevos puntos en la investigación y construcción de teorías.				X	
SUB-TOTAL					30	
TOTAL				30		

VALORACIÓN

Deficiente ()	Regular ()	Buena ()	Muy Buena (X)	Excelente ()
0 - 8	9 - 16	17 - 24	25 - 32	33 - 40

Puno, febrero del 2025.


Mag. Julio Wilfredo CANO OJEDA,
Docente
DNI: 0122142

REVISADO POR: YCB	APROBADO POR: YCB	FECHA DE APROBACIÓN:
----------------------	----------------------	----------------------

Prohibida su reproducción sin autorización del Director de la Unidad de Calidad y Acreditación

Anexo 04: Base de datos

N	Dimensión 1. Características del agua de suministro			Dimensión 2. Valoración de la tarifa			Dimensión 3. Aceptabilidad del consumidor				Dimensión 4. Continuidad en el servicio			Dimensión 5. Cantidad			Dimensión 6. Cobertura				TOTAL
	PT1	PT2	Total	PT3	PT4	Total	PT5	PT6	PT7	Total	PT8	PT9	Total	PT10	PT11	Total	PT12	PT13	PT14	Total	
1	2	1	3	4	2	6	4	1	4	9	3	1	4	3	1	4	4	3	1	8	34
2	4	2	6	2	5	7	5	2	3	10	4	2	6	1	2	3	2	4	3	9	41
3	1	3	4	3	5	8	1	2	5	8	5	5	10	2	3	5	3	2	4	9	44
4	4	4	8	1	5	6	1	3	2	6	2	1	3	2	4	6	3	2	2	7	36
5	4	5	9	5	5	10	1	3	3	7	3	5	8	3	5	8	5	1	1	7	49
6	5	4	9	1	3	4	3	2	4	9	1	3	4	3	4	7	3	2	2	7	40
7	4	4	8	2	5	7	1	3	4	8	3	2	5	3	2	5	4	2	2	8	41
8	3	4	7	1	5	6	1	4	5	10	2	1	3	2	4	6	4	3	2	9	41
9	2	3	5	1	5	6	1	5	2	8	2	5	7	2	4	6	5	2	3	10	42
10	4	3	7	3	1	4	2	3	3	8	5	2	7	3	5	8	4	2	2	8	42
11	4	4	8	1	5	6	1	5	2	8	3	1	4	1	4	5	5	3	4	12	43
12	3	5	8	2	5	7	1	4	4	9	3	2	5	4	5	9	4	3	5	12	50
13	2	4	6	1	3	4	1	4	2	7	4	3	7	3	3	6	3	4	4	11	41
14	4	4	8	4	5	9	1	5	2	8	4	4	8	5	3	8	2	3	3	8	49
15	5	5	10	1	5	6	2	3	5	10	3	3	6	4	4	8	3	2	3	8	48
16	3	3	6	1	5	6	1	4	1	6	3	5	8	3	4	7	3	2	3	8	41
17	5	4	9	1	5	6	2	5	2	9	4	5	9	2	5	7	2	3	4	9	49
18	4	5	9	3	5	8	2	3	2	7	5	1	6	1	5	6	4	4	5	13	49
19	4	2	6	1	5	6	3	3	3	9	4	2	6	2	3	5	4	1	4	9	41
20	2	2	4	1	5	6	2	3	2	7	2	3	5	2	5	7	4	5	3	12	41
21	4	3	7	4	4	8	1	4	2	7	5	4	9	3	5	8	5	2	1	8	47
22	3	3	6	3	5	8	1	4	3	8	5	4	9	3	4	7	4	1	2	7	45
23	2	4	6	2	5	7	1	3	4	8	3	5	8	4	5	9	4	1	2	7	45
24	4	1	5	1	5	6	2	5	3	10	3	5	8	3	4	7	3	3	3	9	45
25	5	2	7	3	5	8	3	3	4	10	4	3	7	2	3	5	3	3	3	9	46
26	5	2	7	5	3	8	1	1	5	7	5	5	10	2	3	5	4	4	4	12	49
27	4	3	7	1	5	6	1	2	2	5	3	5	8	3	4	7	5	1	5	11	44
28	5	3	8	1	5	6	1	2	3	6	1	4	5	3	5	8	3	2	4	9	42
29	4	2	6	2	3	5	1	3	4	8	2	3	5	4	5	9	3	2	3	8	41
30	4	3	7	1	5	6	4	4	3	11	2	4	6	3	4	7	3	3	3	9	46
31	4	3	7	1	5	6	2	2	2	6	1	5	6	1	4	5	4	4	4	12	42
32	3	4	7	1	2	3	2	2	2	6	3	3	6	4	3	7	4	3	5	12	41
33	4	5	9	2	5	7	3	3	2	8	3	4	7	5	3	8	5	2	4	11	50
34	4	3	7	5	3	8	1	4	3	8	4	2	6	3	4	7	4	2	3	9	45
35	5	3	8	3	5	8	2	2	2	6	5	2	7	3	5	8	4	1	3	8	45
36	5	4	9	4	5	9	1	5	3	9	5	3	8	2	2	4	3	1	4	8	47
37	4	3	7	1	2	3	2	2	3	7	2	3	5	2	4	6	2	2	5	9	37
38	4	3	7	3	5	8	2	2	4	8	2	4	6	3	3	6	1	1	3	5	40
39	1	2	3	3	5	8	3	3	5	11	4	5	9	3	2	5	3	5	3	11	47
40	4	2	6	4	5	9	4	4	2	10	3	5	8	4	3	7	3	1	4	8	48
41	4	3	7	1	5	6	1	1	3	5	5	4	9	3	3	6	4	1	5	10	43
42	3	3	6	3	5	8	1	3	4	8	1	3	4	2	4	6	4	5	4	13	45
43	4	4	8	2	2	4	1	4	5	10	2	4	6	2	5	7	5	1	3	9	44
44	5	3	8	4	5	9	1	4	2	7	3	4	7	1	4	5	4	2	2	8	44
45	4	3	7	5	4	9	2	5	1	8	1	3	4	1	3	4	3	1	1	5	37
46	5	4	9	2	4	6	2	3	1	6	4	2	6	2	3	5	3	1	2	6	38
47	1	5	6	1	2	3	3	3	1	7	3	2	5	3	4	7	2	3	3	8	36
48	4	5	9	1	3	4	1	4	2	7	3	3	6	2	4	6	4	4	3	11	43
49	5	4	9	2	3	5	1	5	2	8	4	3	7	4	4	8	3	4	4	11	48
50	4	3	7	1	2	3	2	3	2	7	5	4	9	3	5	8	2	2	3	7	41
51	4	4	8	4	5	9	2	3	3	8	2	5	7	5	3	8	1	1	5	7	47
52	4	4	8	1	5	6	2	3	3	8	5	1	6	3	3	6	1	1	4	6	40
53	4	5	9	5	5	10	1	3	5	9	5	2	7	2	4	6	2	2	4	8	49
54	1	3	4	1	3	4	1	4	2	7	2	2	4	2	2	4	2	2	3	7	30
55	4	3	7	2	2	4	1	4	2	7	5	3	8	3	2	5	2	2	4	8	39
56	5	4	9	2	5	7	4	4	2	10	2	4	6	3	1	4	2	2	2	6	42
57	3	2	5	3	1	4	5	3	4	12	5	3	8	1	1	2	4	1	5	10	41
58	4	2	6	2	5	7	1	1	3	5	3	5	8	2	3	5	2	1	4	7	38
59	2	3	5	4	4	8	1	4	4	9	5	4	9	2	4	6	2	2	3	7	44
60	4	3	7	3	3	6	2	5	5	12	1	3	4	1	5	6	3	3	3	9	44

Anexo 05: Panel fotográfico



Figura 03: Toma de muestra de agua en el ojo de agua

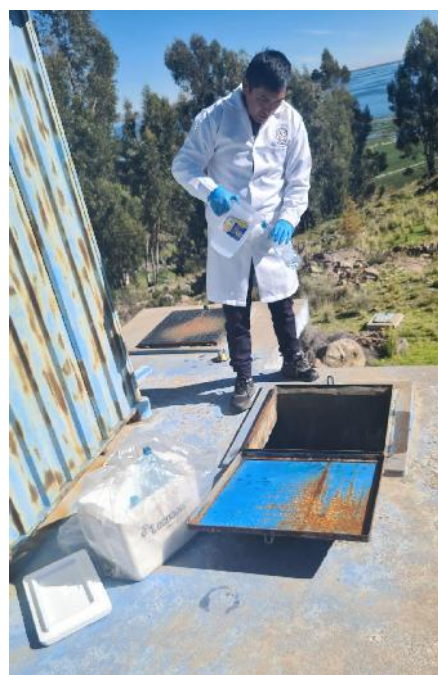


Figura 04: Toma de muestra de agua en el reservorio



Figura 05: Toma de muestra de agua en la pileta



Figura 06: Entrega de las muestras de agua al laboratorio de la facultad de Química de la Una Puno



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD



N.º 00130

Certificado de Análisis

ASUNTO : Análisis Físico Químico de AGUA PARA CONSUMO HUMANO

SOLICITANTE : HENRRY WILFREDO TIQUE CRUZ
PROCEDENCIA : SECTOR BARCO
PROYECTO DE TESIS : CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y GRADO DE SATISFACCION POBLACIONAL DEL SECTOR BARCO, DISTRITO DE CHUCUITO - 2025
 UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
 FACULTAD DE INGENIERIAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL
MOTIVO : ANALISIS DE CALIDAD DE AGUA
MUESTREO : 24/04/2025, por el interesado
ANÁLISIS : 24/04/2025
COD. MUESTRA : B0009-000757

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

ENSAYO ORGANOLEPTICO	OJO DE AGUA	RESERVORIO DE AGUA	PILETA- DOMICILIO
COLOR	Incoloro	Incoloro	Incoloro
OLOR	Inodoro	Inodoro	Inodoro
ASPECTO	Líquido	Líquido	Líquido

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

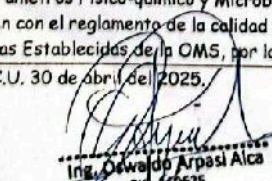
ANALISIS	OJO DE AGUA	RESERVORIO DE AGUA	PILETA- DOMICILIO
pH	6.50	6.92	7.08
Temperatura °C	16,5	16,6	16,5
Conductividad Eléctrica $\mu\text{S}/\text{cm}$	91,05	87,08	82,49
Dureza Total como CaCO_3	33,60	81,60	67,20
Alcalinidad como CaCO_3	569,08	483,07	573,87
Cloruros como Cl^-	29,99	31,99	33,99
Sulfatos como SO_4	396,00	399,60	400,00
Calcio como Ca^{++}	7,68	7,68	5,76
Magnesio como Mg^{++}	2,92	12,64	10,69
Sólidos Totales Disueltos	20,67	21,77	23,11

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANALISIS	HOJO DE AGUA	RESERVORIO DE AGUA	PILETA - DOMICILIO	Límite Máximo Permisible
Coliformes Totales (UFC/100ml) a 35°C	0	0	< 0.3	0 (*)
Coliformes termotolerantes o fecales (UFC/100ml) a 44,5°C	0	0	< 0.3	0 (*)

Los parámetros Físico-química y Microbiológicos analizados en el Laboratorio de control de calidad SI cumplen con el reglamento de la calidad de agua para consumo humano: D.S. N° 031-2010-SA y Normas Técnicas Establecidas de la OMS, por lo tanto es APTO para consumo humano.
 Puno, C.U. 30 de abril del 2025.

vºBº


 Ing. Oswaldo Arpasí Aica
 CIP. 160625
 Analista de Laboratorio de Control de Calidad
 F.I.Q. - UNA - PUNO




 Dr. Teófilo Donaires Flores
 DECANO DE LA F.I.Q.
 UNA - PUNO

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420

Figura 07: Certificado de los resultados de los análisis de muestra de agua



Figura 08: Aplicación del cuestionario a los beneficiarios sobre la calidad del agua del sector Barco, Distrito de Chucuito