

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los
Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud, Santa-2023”**

**Tesis para obtener el Título Profesional
de Ingeniero Civil**

Autor:

Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Asesor:

Dr. Ing. López Carranza, Atilio Rubén

DNI: 32965940

Código ORCID: 0000-0002-3631-2001

Nuevo Chimbote-Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los
Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud, Santa-2024”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

REVISADO Y APROBADO POR:

Dr. López Carranza, Atilio Rubén
Asesor

DNI: 32965940

Código ORCID: 0000-0002-3631-2001

Nuevo Chimbote – Perú
2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

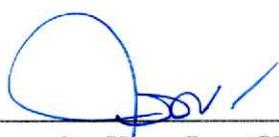
**“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los
Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud, Santa-2024”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

REVISADO Y APROBADO POR LOS SIGUIENTES JURADOS:



Ms. Sparrow Alamo, Edgar Gustavo
Presidente
DNI: 32904375
Código ORCID: 0000-0003-4469-0288



Ms. Saavedra Vera, Janet Verónica
Secretaria
DNI: 32964440
Código ORCID: 0000-0002-4195-982X



Dr. López Carranza, Atilio Rubén
Integrante
DNI: 32965940
Código ORCID: 0000-0002-3631-2001

Nuevo Chimbote – Perú
2024



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
- EPIC -

ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los 18 días del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, siendo las 11: 00 horas, en el Laboratorio de Topografía del edificio de Ingeniería Civil, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante T. Resolución N° 719-2024-UNS-CFI, con fecha 07.11.2024, integrado por los siguientes docentes: Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo (Presidente), Ms. Janet Verónica Saavedra Vera (Secretaria), Dr. Atilio Rubén López Carranza (Integrante), Ms. Felipe Eleuterio Villavicencio González (Accesitario) en base a la Resolución Decanal N° 826-2024-UNS-FI se da inicio la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LA SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL CENTRO POBLADO JAVIER HERAUD, SANTA 2023", presentado por el Bachiller: CABRERA CAPA LINCOLN JESÚS con cód. N° 0199913007, quienes fueron asesorados por el docente Dr. Atilio Rubén López Carranza según lo establece la T. Resolución Decanal N° 056-2023-UNS-FI, de fecha 30.01.2023.

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General para Obtener el Grado Académico de Bachiller y el Título Profesional en la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CABRERA CAPA LINCOLN JESÚS	17	BUENO

Siendo las 12:00 horas del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, 18 de diciembre de 2024.

Ms. Edgar Gustavo Sparrow Alamo
Presidente

Ms. Janet Verónica Saavedra Vera
Secretaria

Dr. Atilio Rubén López Carranza
Integrante



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Ruben Lopez
Título del ejercicio: INFORME DE TESIS
Título de la entrega: TESIS CABRERA CAPA.docx
Nombre del archivo: TESIS_CABRERA_CAPA.docx
Tamaño del archivo: 5.39M
Total páginas: 142
Total de palabras: 25,408
Total de caracteres: 132,820
Fecha de entrega: 30-oct.-2024 08:18a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2256577438

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los
Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud Santa-2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL

Autor:

Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Asesor:

Dr. Ing. López Carranza, Atilio Rubén

DNI: 32965940

Código ORCID: 0000-0002-3631-2001

NUEVO CHIMBOTE-PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

11%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	10%
2	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Francisco Javier Martínez Cortijo. "Estudio agronómico y ambiental del riego con aguas residuales depuradas en el cultivo del arroz. Aplicación a una línea de riego en el parque natural de la Albufera (Valencia).", Universitat Politecnica de Valencia, 2004 Publicación	1%
4	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	1%
5	VICEVERSA CONSULTING S.A.. "Actualización de la MEIA Tambojasa-IGA0019651", R.D. N° 00064-2021-SENACE-PE/DEAR, 2022 Publicación	<1%
6	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	<1%

DEDICATORIA

A mis padres y a mis hermanos por su esfuerzo, educación y valores que me motivaron a cumplir esta meta.

A todos mis amigos que me motivaron a culminar esta etapa académica.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a mis padres por darme la vida,
salud y fortaleza para culminar mi etapa
universitaria.

A mi asesor, por su dedicación y por
compartir sus conocimientos; a mis
compañeros, por su apoyo y colaboración;
y a mi familia, por su comprensión y ánimo
en cada etapa del camino.

A todas las personas que me han
acompañado en este proceso.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. Descripción.....	1
1.1.2. Formulación del Problema	2
1.1.2.1. Problema General.....	2
1.1.2.2. Problemas Específicos.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	3
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	3
1.4.1. Justificación.....	3
1.4.1.1. Teórica.....	3
1.4.1.2. Práctica	4
1.4.2. Importancia.....	4
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. ANTECEDENTES	6
2.1.1. Internacionales	6
2.1.2. Nacional	7
2.1.3. Locales	9
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	11
2.2.1. Agua	11
2.2.1.1. Fuentes de Abastecimiento.....	11
2.2.1.1.1. Fuentes Meteóricas.....	11

2.2.1.1.2. Fuentes Superficiales.....	12
2.2.1.1.3. Fuentes Subterráneas.....	13
2.2.1.2. Recolección y Distribución del Agua.....	15
2.2.1.2.1. Captación.....	15
2.2.1.2.2. Métodos de Distribución.....	16
2.2.1.2.3. Almacenamiento.....	17
2.2.2. Calidad del Agua.....	18
2.2.2.1. Enfermedades Transmitidas por el Agua.....	19
2.2.2.2. Contaminantes Inorgánicos.....	21
2.2.2.3. Contaminantes Orgánicos.....	24
2.2.2.4. Contaminantes Microbiológicos.....	25
2.2.2.5. Contaminantes Físicos.....	27
2.2.2.6. Evaluación de la Calidad del Agua.....	28
2.2.2.6.1. Propiedades Físico-Químicas.....	28
2.2.2.6.2. Propiedades Microbiológicas.....	30
2.2.3. Satisfacción de los Usuarios.....	31
2.2.3.1. Cobertura.....	32
2.2.3.2. Continuidad.....	32
2.2.3.3. Cantidad.....	32
2.2.3.4. Calidad.....	32
2.2.3.5. Costo.....	33
2.2.3.6. Cultura Hídrica.....	33
III. METODOLOGÍA.....	34
3.1. MÉTODO.....	34
3.1.1. Tipo de Investigación.....	34

3.1.2. Enfoque y Diseño de la Investigación.....	34
3.1.3. Nivel de la Investigación.....	35
3.1.4. Diseño de Contrastación de la Hipótesis.....	35
3.2. POBLACIÓN.....	36
3.3. MUESTRA.....	36
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	37
3.4.1. Variables.....	37
3.4.2. Definición Conceptual.....	37
3.4.3. Definición Operacional.....	38
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	38
3.5.1. Técnicas.....	38
3.5.2. Instrumentos.....	39
3.5.3. Procedimiento de Recolección de Datos.....	48
3.6. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	48
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
4.1. RESULTADOS.....	50
4.1.1. Resultados del Análisis de la Calidad del Agua.....	50
4.1.1.1. Resultados del Ensayo para determinar las Propiedades Microbiológicas del Agua.....	50
4.1.1.2. Resultados del Ensayo para determinar las Propiedades Físico- Químicas del Agua.....	51
4.1.1.3. Resultados del Ensayo para determinar la Presencia de Metales	52
4.1.2. Resultados de Cuestionario sobre la Satisfacción de los Usuarios.....	53
4.1.2.1. Cobertura.....	53

4.1.2.2. Continuidad	57
4.1.2.3. Cantidad	61
4.1.2.4. Calidad	65
4.1.2.5. Costo.....	68
4.1.2.6. Cultura Hídrica.....	72
4.1.3. Correlación entre la Calidad del Agua Potable y la Satisfacción de los Usuarios.....	77
4.2. DISCUSIÓN.....	95
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
5.1. CONCLUSIONES	99
5.2. RECOMENDACIONES	100
VI. BIBLIOGRAFÍA	102
VII. ANEXOS	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características de las aguas superficiales y subterráneas</i>	14
Tabla 2 <i>Ventajas y desventajas de las aguas superficiales y subterráneas</i>	14
Tabla 3 <i>Principales enfermedades transmitidas por el agua</i>	20
Tabla 4 <i>Principales metales contaminantes inorgánicos</i>	22
Tabla 5 <i>Patógenos más frecuentes asociados a la contaminación del agua</i>	26
Tabla 6 <i>Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos</i>	45
Tabla 7 <i>Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica</i>	46
Tabla 8 <i>Límites máximos permisibles de parámetros químicos orgánicos</i>	47
Tabla 9 <i>Resultados del ensayo para determinar las propiedades microbiológicas del agua</i> ..	50
Tabla 10 <i>Resultados del ensayo para determinar las propiedades físico-químicas del agua</i> .	51
Tabla 11 <i>Resultados del ensayo para determinar presencia de metales del agua</i>	52
Tabla 12 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?</i>	53
Tabla 13 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?</i>	54
Tabla 14 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?</i>	55
Tabla 15 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿El suministro de agua es regular y constante?</i>	57
Tabla 16 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?</i>	58
Tabla 17 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?</i>	59
Tabla 18 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿La cantidad de agua que recibe es</i>	

<i>suficiente para sus necesidades diarias?</i>	61
Tabla 19 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿La presión del agua es adecuada en su hogar?</i>	62
Tabla 20 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?</i>	63
Tabla 21 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?</i>	65
Tabla 22 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?</i>	66
Tabla 23 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?</i>	67
Tabla 24 <i>Respuesta del cuestionario a la pregunta ¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?</i>	68
Tabla 25 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua?</i>	70
Tabla 26 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?</i>	71
Tabla 27 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?</i>	72
Tabla 28 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?</i>	74
Tabla 29 <i>Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?</i>	75
Tabla 30 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?</i>	77

Tabla 31 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?</i>	78
Tabla 32 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?</i>	79
Tabla 33 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿El suministro de agua es regular y constante?</i>	80
Tabla 34 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?</i>	81
Tabla 35 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?</i>	82
Tabla 36 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?</i>	83
Tabla 37 <i>Correlación entre calidad el agua y ¿La presión del agua es adecuada en su hogar?</i>	84
Tabla 38 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?</i>	85
Tabla 39 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?</i>	86
Tabla 40 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?</i>	87
Tabla 41 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?</i>	88
Tabla 42 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?</i>	89
Tabla 43 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio</i>	

<i>de agua?</i>	90
Tabla 44 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?</i>	91
Tabla 45 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?</i>	92
Tabla 46 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?</i>	93
Tabla 47 <i>Correlación entre calidad del agua y ¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?</i>	94
Tabla 48 <i>Resultados de los Ensayos de Calidad del Agua Potable en el Barrio Los Olivos, Distrito de Llave</i>	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Captación de agua</i>	16
Figura 2 <i>Distribución de agua por gravedad</i>	17
Figura 3 <i>Efecto de almacenamiento elevado sobre presión</i>	18
Figura 4 <i>Cuestionario sobre la satisfacción del servicio de agua potable del C.P. Javier Heraud, Santa, pág. 1</i>	40
Figura 5 <i>Cuestionario sobre la satisfacción del servicio de agua potable del C.P. Javier Heraud, Santa, pág. 2</i>	41
Figura 6 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?</i>	54
Figura 7 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?</i>	55
Figura 8 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?</i>	56
Figura 9 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿El suministro de agua es regular y constante?..</i>	58
Figura 10 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?</i>	59
Figura 11 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?</i>	60
Figura 12 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?</i>	62
Figura 13 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿La presión del agua es adecuada en su hogar?</i>	63
Figura 14 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?</i>	64

Figura 15 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?</i>	66
Figura 16 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?</i>	67
Figura 17 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?</i>	68
Figura 18 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?</i>	69
Figura 19 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua?</i>	71
Figura 20 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?</i>	72
Figura 21 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?</i>	73
Figura 22 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?</i>	74
Figura 23 <i>Gráfico de barras de la pregunta ¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?</i>	76

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Matriz de consistencia</i>	107
Anexo 2 <i>Matriz de operacionalización de variables</i>	109
Anexo 3 <i>Resultados de ensayo de calidad del agua</i>	111
Anexo 4 <i>Resultados de los cuestionarios sobre la satisfacción de los usuarios</i>	114
Anexo 5 <i>Plano de lotización del C.P. Javier Heraud, Santa</i>	120
Anexo 6 <i>Panel fotográfico</i>	121

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la calidad del agua potable y analizar su relación con la satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud, distrito de Santa, provincia de Santa, departamento de Ancash. La metodología consistió en evaluar la calidad físico-química y microbiológica del agua potable en el centro y aplicar una encuesta a los usuarios para medir su satisfacción respecto a continuidad, cantidad y calidad del servicio. Finalmente, se realizaron análisis estadísticos para determinar la correlación entre la calidad del agua y la satisfacción de los usuarios.

Los resultados indicaron que el agua cumple con los parámetros de calidad del Reglamento de la Calidad del Agua del MINSA, además la población se encontró medianamente satisfecha con la calidad del agua suministrada. El análisis estadístico determinó que existe una correlación por el método de Spearman de 1.0 entre las variables calidad del agua y satisfacción del usuario lo que indica que la calidad del agua influye en la satisfacción del usuario.

“Palabras clave” agua, calidad, satisfacción

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the quality of drinking water and analyze its relationship with user satisfaction in the Javier Heraud population center, district of Santa, province of Santa, Ancash department. The methodology consisted of evaluating the physicochemical and microbiological quality of the drinking water in the center and administering a survey to users to measure their satisfaction regarding continuity, quantity, and quality of the service. Finally, statistical analyses were performed to determine the correlation between water quality and user satisfaction.

The results indicated that the water meets the quality parameters of the MINSA Water Quality Regulation, and the population was moderately satisfied with the quality of the supplied water. The statistical analysis determined a Spearman correlation of 1.0 between the variables of water quality and user satisfaction, indicating that water quality influences user satisfaction.

“Keywords” *water, quality, satisfaction*

I. INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Descripción

El acceso a agua potable de calidad es un derecho fundamental para garantizar la salud y el bienestar de las comunidades. En diversas regiones del mundo, la calidad del agua sigue siendo un desafío importante, debido a factores como la contaminación por desechos industriales, el uso inadecuado de pesticidas y la falta de infraestructura adecuada para el tratamiento del agua. En América Latina, los problemas relacionados con la calidad del agua son recurrentes, afectando principalmente a las poblaciones rurales y periféricas, donde los sistemas de distribución no cuentan con los recursos suficientes para garantizar los estándares mínimos de potabilidad. (Grupo Banco Mundial, 2023)

A nivel nacional, en Perú, varios estudios han identificado que las zonas rurales, como el Centro Poblado Javier Heraud en la región de Santa, presentan problemas significativos en el acceso a agua potable de calidad. Esto se debe en gran parte a la falta de infraestructura adecuada, lo que conlleva a la insatisfacción de los usuarios y al incremento de enfermedades gastrointestinales y otros problemas de salud pública. La situación se agrava por la deficiente regulación y supervisión de las fuentes de agua, así como por el uso inadecuado de los recursos hídricos en la agricultura y la industria. (Aquino Espinoza, 2017)

En el contexto local, los habitantes del Centro Poblado Javier Heraud han reportado problemas relacionados con el sabor, el color y el olor del agua, lo que ha generado desconfianza hacia el servicio de agua potable. Esta situación se refleja en las constantes quejas y demandas por parte de los usuarios, quienes consideran que el agua distribuida no cumple con los estándares mínimos de calidad establecidos por la normativa nacional. Este escenario pone en riesgo la salud de la población y disminuye su calidad de vida, lo que resalta la urgencia de realizar una evaluación exhaustiva de la calidad del agua y su impacto en la satisfacción de los

usuarios.

1.1.2. Formulación del Problema

El suministro de agua potable de calidad es fundamental para garantizar la salud y el bienestar de una comunidad. Sin embargo, en el centro poblado Javier Heraud, se han reportado preocupaciones y quejas por parte de los usuarios con respecto a la calidad del agua que reciben. Estas preocupaciones pueden tener un impacto significativo en la satisfacción de los usuarios y su percepción general del servicio de agua potable. El problema radica en la falta de una evaluación exhaustiva y actualizada de la calidad del agua potable en el centro poblado Javier Heraud, así como en la escasez de información sobre cómo esta calidad afecta la satisfacción de los usuarios. La falta de datos científicos y evidencia empírica limita la capacidad de las autoridades y proveedores de servicios de agua para abordar de manera efectiva las preocupaciones de los usuarios y mejorar la calidad del suministro.

Por lo tanto, es necesario llevar a cabo una investigación rigurosa y sistemática para evaluar objetivamente la calidad del agua potable en el centro poblado Javier Heraud y comprender su impacto en la satisfacción de los usuarios. Esto permitirá identificar los problemas específicos relacionados con la calidad del agua y desarrollar estrategias de mejora que sean fundamentadas en evidencia científica. Al abordar este problema, se espera contribuir al desarrollo de políticas, estrategias y acciones concretas para mejorar la calidad del agua potable y, en última instancia, promover la satisfacción y el bienestar de los usuarios del centro poblado Javier Heraud.

Tomando en cuenta estos problemas, se plantearon las siguientes interrogantes:

1.1.2.1. Problema General. ¿Existe una relación significativa entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el centro poblado Javier Heraud, Santa 2023?

1.1.2.2. Problemas Específicos. ¿Cuál es la calidad físico-química del agua potable en el centro poblado Javier Heraud?

¿Cuál es la calidad microbiológica del agua potable en el centro poblado Javier Heraud?

¿Cuál es la relación entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el centro poblado Javier Heraud?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

- Determinar la calidad del agua potable y analizar su relación con la satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud, distrito de Santa.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis exhaustivo de la calidad físico – química y microbiológica del agua potable en el centro poblado Javier Heraud, distrito de Santa.

- Determinar el grado de satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable en el Centro Poblado Javier Heraud, distrito de Santa.

- Realizar análisis estadísticos para determinar la correlación entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el centro poblado Javier Heraud, distrito de Santa.

1.3. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Existe una relación significativa entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud, distrito de Santa.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.4.1. Justificación

1.4.1.1. Teórica. La justificación teórica de esta investigación se basa en la necesidad de evaluar la calidad del agua potable y su impacto en la satisfacción de los usuarios en el centro poblado Javier Heraud. Desde la perspectiva de la salud y el bienestar, es crucial asegurar que los usuarios tengan acceso a agua potable segura, evitando enfermedades transmitidas por el agua. Además, el suministro de agua de calidad es un derecho humano fundamental que debe ser garantizado. En términos de satisfacción y confianza, la calidad del agua influye en la

percepción y experiencia de los usuarios, afectando su nivel de satisfacción. Evaluar la calidad del agua y su relación con la satisfacción de los usuarios permitirá identificar áreas de mejora, fortalecer la confianza en el servicio y contribuir a la gestión eficiente del agua. Además, esta investigación aportará conocimiento científico en el campo de la calidad del agua potable y la satisfacción del usuario, beneficiando a futuros estudios y políticas relacionadas con la mejora de la calidad del agua.

1.4.1.2. Práctica. La justificación práctica de esta investigación radica en la necesidad de abordar los problemas reales relacionados con la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el centro poblado Javier Heraud. Al evaluar la calidad del agua, se podrán identificar de manera precisa y objetiva los posibles riesgos para la salud de los usuarios y los puntos de mejora en la gestión del suministro. Estos hallazgos permitirán a las autoridades y proveedores de servicios de agua tomar medidas concretas para garantizar un suministro de agua potable seguro y satisfactorio. Además, al obtener datos empíricos sobre la relación entre la calidad del agua y la satisfacción de los usuarios, se podrán desarrollar estrategias específicas para abordar las preocupaciones y necesidades de la comunidad, mejorando así la calidad de vida de los habitantes del centro poblado Javier Heraud de manera práctica y tangible.

1.4.2. Importancia

Esta investigación fue fundamental porque permitió evaluar la calidad del agua potable en el Centro Poblado Javier Heraud, un aspecto crucial para la salud y el bienestar de la población. El estudio proporcionó datos precisos sobre las condiciones del agua, lo que facilitó la identificación de problemas que podrían estar afectando a los usuarios. A través de este análisis, se sugirieron mejoras en el servicio de agua potable, con el fin de garantizar que cumpliera con los estándares de calidad necesarios.

Además, conocer la percepción y satisfacción de los usuarios respecto al servicio de agua permitió a las autoridades locales ajustar sus políticas y mejorar la gestión del recurso

hídrico. De esta manera, los resultados de esta investigación contribuyeron directamente a mejorar la calidad de vida de la comunidad, asegurando que el agua suministrada fuera segura y confiable para el consumo humano.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Internacionales

Cruz y Centeno (2020), en su estudio titulado "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", realizaron un análisis que consideró la ubicación geográfica de la población y el tipo de usuario del servicio, con el objetivo de identificar similitudes y diferencias entre ambas variables. A través de encuestas aplicadas a 2,194 usuarios de los sistemas hídricos en la zona, concluyeron que existen disparidades significativas entre los diferentes sistemas de abastecimiento, especialmente en cuanto a la continuidad del servicio y las características organolépticas del agua. Asimismo, se encontró una fuerte correlación entre el nivel de satisfacción de los usuarios, los problemas detectados en los sistemas y las medidas adoptadas por los mismos para enfrentar estas deficiencias.

Reyes y Veliz (2021), en su estudio titulado "Calidad del servicio y su relación con la satisfacción al cliente en la empresa pública de agua potable del Cantón Jipijapa", aplicaron una metodología descriptiva, no experimental y con enfoque cuantitativo. La investigación se llevó a cabo en la ciudadela Parrales y Guale, con una población objetivo de 606 usuarios que reciben el servicio de agua potable. Se utilizó una muestra aleatoria simple de 236 usuarios, seleccionada mediante un método probabilístico. Los resultados mostraron que los principales factores que influyen en la calidad del servicio y en la satisfacción del cliente incluyen la actitud positiva y la imagen de la empresa, la prontitud en las respuestas, el trato personalizado, la satisfacción con los tiempos de espera y la atención a quejas y reclamos, además de la comodidad de las instalaciones. Estos factores mostraron una correlación positiva tanto en la percepción de la calidad del servicio como en la satisfacción de los usuarios.

De la Torre Aspiazu (2022) en su investigación “Análisis de la satisfacción del

consumidor final en relación a la tarifa del agua potable del cantón Lomas de Sargentillo, provincia del Guayas Ecuador” analizó la satisfacción del consumidor final en relación con la tarifa del agua potable en el Cantón Lomas de Sargentillo, considerando diversas situaciones y conflictos asociados al abastecimiento de agua y la limitada satisfacción de los usuarios. Entre los problemas identificados se encuentran los altos costos, el consumo limitado y la falta de expansión del sistema de agua. El estudio tuvo como objetivo analizar los factores que generan insatisfacción en la población y explorar la percepción de los habitantes sobre el tratamiento, distribución, tarifas y calidad del agua potable. La metodología empleada fue de naturaleza descriptiva con un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, y la población estudiada estuvo compuesta por familias que participan en el consumo de agua. Los resultados de la encuesta aplicada a 66 familias indicaron que la calidad del servicio y otros factores relevantes para la satisfacción del usuario eran insuficientes. Finalmente, se propusieron lineamientos de mejora para la calidad del servicio, concluyendo que se requieren nuevas estrategias y políticas para el tratamiento y distribución del agua, así como para la gestión de contaminantes, con el fin de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y asegurar el cumplimiento de las medidas reglamentarias.

2.1.2. Nacional

Pinedo (2019), en su investigación titulada “La calidad del servicio de agua potable de EMAPA San Martín S.A. y su influencia en la satisfacción de los usuarios del sector parte alta del distrito de Morales, periodo enero a junio 2016”, tuvo como objetivo determinar la relación entre la calidad del servicio de agua potable y el nivel de satisfacción de los usuarios. Para ello, se realizó un diseño descriptivo correlacional de corte transversal que permitió evaluar la percepción de los usuarios del servicio de agua potable en el distrito de Morales, parte alta. Concluyó que la calidad del servicio fue calificada como baja por el 52% de los usuarios, mientras que el 61% expresó un bajo nivel de satisfacción con el servicio recibido. Solo el 7%

de los encuestados calificó la calidad del servicio como alta. Además, los resultados revelaron que existía una correlación positiva considerable entre ambas variables, con un coeficiente de correlación de 0.631 y un valor bilateral "sig" de 0.000, lo cual confirmó que una mayor calidad del servicio se reflejaba en una mayor satisfacción de los usuarios.

Díaz & Herrera (2022), en su investigación titulada “Nivel de satisfacción y calidad del servicio de agua potable en cuarentena COVID-19, en la capital del distrito de Ichocán, Cajamarca”, tuvieron como objetivo determinar la relación entre la calidad del servicio de agua potable y el nivel de satisfacción de los usuarios durante el período de cuarentena. Para ello, se utilizó una metodología de tipo básica o pura con un enfoque cuantitativo, un diseño no experimental de corte transversal, y un alcance descriptivo y correlacional. La muestra incluyó a 95 usuarios del servicio de agua potable en la capital de Ichocán. Concluyeron que existía una relación positiva moderada entre la calidad del servicio y el nivel de satisfacción de los usuarios, relación que fue estadísticamente significativa con un valor de significancia de 0.003, lo que confirmó que la calidad del servicio influía de manera importante en la satisfacción de los usuarios.

Hernandez Viera (2022) en su investigación “Calidad del servicio de agua potable y la satisfacción del usuario en un distrito de la región Piura, 2022” tuvo como objetivo identificar la relación entre la calidad del servicio de agua potable y la satisfacción del usuario en el distrito de Tambogrande en el año 2022. La metodología utilizada fue de tipo básica, con un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo, descriptivo correlacional, considerando dos variables principales: la calidad del servicio y la satisfacción del usuario. La población estuvo compuesta por 2,073 usuarios, representando el 86% de la población con acceso al servicio de agua potable, y se tomó una muestra de 378 usuarios a quienes se les aplicó una encuesta mediante la técnica del cuestionario. En el análisis estadístico, se utilizaron resultados descriptivos e inferenciales, como el coeficiente de Rho de Spearman para medir el nivel de relación entre las variables y

verificar las hipótesis. En la hipótesis general, se encontró una correlación alta con un Rho de Spearman ($r= 0,793^{**}$) y un valor p de 0.000, lo que indica una relación significativa entre la calidad del servicio y la satisfacción del usuario. En las hipótesis específicas, se hallaron correlaciones moderadas entre la capacidad técnica y disponibilidad, la atención oportuna y la accesibilidad, mientras que la calidad de los materiales y la sostenibilidad mostraron una correlación alta. En conclusión, se determinó una relación directa y un alto nivel de correlación entre las variables analizadas.

2.1.3. Locales

(Granda Escudero, 2020) en su investigación “Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019” buscó evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Muña Alta, ubicado en el distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash. El estudio obligó a realizar una evaluación detallada de los componentes del sistema actual, identificando como principal problema el mal estado en que se encontraban cada uno de ellos. La metodología empleada incluyó observación en campo, fichas técnicas y encuestas para la recolección de datos. Los resultados revelaron deficiencias en la captación de agua, la cual consistía en una simple caja rectangular de concreto. La línea de conducción tenía una longitud de aproximadamente 2,590 metros con tubería de 2 pulgadas, sin válvulas, y compartida con la población de Cachipampa. Además, se identificó un reservorio rectangular con capacidad de 9 m³ en estado de deterioro y ubicado en propiedad privada, una línea de aducción de 1,160 metros, y una línea de distribución que abastecía a solo 25 viviendas, dejando a varias familias de zonas alejadas sin acceso al servicio de agua potable. Se concluyó que el sistema actual requiere un rediseño casi total, dado que el agua suministrada no cumple con los estándares de calidad. Por ello, se propuso un nuevo trazado y diseño del sistema de abastecimiento, con el

objetivo de mejorar las condiciones sanitarias de la población beneficiaria.

Coral Sánchez (2021) en su investigación “Calidad del servicio de saneamiento y satisfacción del usuario en el distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, 2021” examinó la relación entre la calidad del servicio de saneamiento y la satisfacción del usuario en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia del Santa, durante el año 2021. El objetivo principal fue determinar el nivel de correlación entre ambas variables, con el fin de implementar políticas que mejoren el servicio y, a su vez, beneficien a la población. La investigación, de enfoque cuantitativo y diseño no experimental, fue de tipo correlacional. Para la recolección de datos se utilizó una encuesta aplicada a una muestra de 138 usuarios. Los resultados fueron procesados mediante el software SPSS V.21, revelando una correlación positiva alta de Spearman ($r=0.793^{**}$) y una significancia estadística ($p=0.000$), lo que confirmó una relación directa y significativa entre la calidad del servicio de saneamiento y la satisfacción del usuario en el distrito estudiado.

Portella Carlos & Narvaez Poma (2022) en su investigación “Alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para cascajal Alto (Nueva Jerusalén)- Chimbote 2021” propuso analizar diversas opciones para mejorar el abastecimiento de agua potable en el sector de Nueva Jerusalén, Cascajal Alto, considerando aspectos económicos, sociales y ambientales. El estudio incluyó un análisis de las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua, así como la evaluación de los sistemas de abastecimiento existentes, mediante una investigación de campo que permitió establecer las condiciones iniciales del sistema de tratamiento, calidad y cobertura del agua potable. Se plantearon varias alternativas con el objetivo de ofrecer una solución ante las deficiencias en el abastecimiento de agua que afectan a la población. Las conclusiones del estudio indicaron que la Alternativa 1 fue la más favorable por su cercanía y menor costo, con un valor referencial de S/750,589.22. Asimismo, se determinó que, si bien algunos parámetros como los sólidos totales disueltos y el pH cumplen con los estándares del

D.S. 031-2010-SA, la turbidez excede el límite permitido, lo que confirma la necesidad de una planta de tratamiento de agua potable para garantizar la calidad del servicio en la zona.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Agua

El agua es de vital importancia para el desarrollo de la población, ya que se utiliza en actividades como la agricultura, la industria, el comercio y el hogar; el crecimiento de estas actividades, así como el desarrollo de las ciudades y las zonas rurales, y el aumento de la población, generan múltiples necesidades básicas que a menudo entran en conflicto social (Quadros, 2018). Además de su importancia para el desarrollo humano, el agua desempeña una función crucial en la preservación de los sistemas ecológicos, también es indispensable para todos los sistemas de producción, lo que condiciona diferentes aspectos del desarrollo social, debido a esto, el agua se ha convertido cada vez más en un objeto de interés comercial, lo que ha generado disputas y tensiones a nivel mundial (Valentin & Hernández, 2018).

2.2.1.1. Fuentes de Abastecimiento. Las fuentes de abastecimiento de agua se refieren a los lugares o recursos de los cuales se extrae agua que cumple con los estándares de calidad y seguridad para el consumo humano. Estas fuentes son esenciales para el abastecimiento de agua potable en las comunidades y pueden clasificarse en 3 categorías principales:

2.2.1.1.1. Fuentes Meteoricas. Las fuentes meteoricas de agua se refieren al agua que proviene de la atmósfera, principalmente a través de procesos como la precipitación. Estas fuentes son una parte fundamental del ciclo hidrológico y pueden incluir diversas formas de precipitación, como la lluvia, que es el agua que cae a la superficie terrestre en forma líquida, y la nieve, que cae en forma de cristales congelados y, al derretirse, se convierte en agua que puede infiltrarse en el suelo o fluir hacia ríos y lagos. También se considera el granizo, que son partículas de agua congelada que caen en forma sólida y, aunque menos común, contribuyen al suministro de agua al derretirse. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 69)

Además, las fuentes meteóricas incluyen el agua de rocío, que se forma cuando la temperatura del aire baja, permitiendo que el vapor de agua se condense en pequeñas gotas sobre superficies frías, como hojas o suelos. Aunque generalmente es una cantidad pequeña, esta fuente puede contribuir al suministro de agua en ecosistemas áridos. Por otro lado, el agua de condensación es el agua que se forma cuando el vapor de agua en el aire se enfría y se convierte en líquido, y puede ser recolectada en sistemas de captación de niebla, especialmente en regiones donde la niebla es densa y frecuente. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 69)

2.2.1.1.2. Fuentes Superficiales. Las fuentes superficiales de agua son cuerpos de agua que se encuentran en la superficie de la Tierra y que son accesibles para el uso humano y natural. Estas fuentes incluyen ríos, lagos, arroyos, embalses y estanques. Los ríos son corrientes de agua en movimiento que fluyen a través del paisaje y son fundamentales para el abastecimiento de agua potable, el riego agrícola y la navegación. Los lagos son grandes acumulaciones de agua que pueden ser de origen natural o artificial y representan una fuente importante de agua dulce. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 69)

Los embalses son cuerpos de agua creados artificialmente mediante la construcción de represas en ríos, con el objetivo de almacenar agua para diversos usos, como el riego, el abastecimiento urbano y la generación de energía hidroeléctrica. Los arroyos son corrientes de agua más pequeñas que alimentan ríos y lagos, y son importantes para el ecosistema local. Los estanques son cuerpos de agua más pequeños y menos profundos que pueden ser utilizados para la acuicultura, el riego y la conservación de biodiversidad. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 69)

Las fuentes superficiales son cruciales para el ciclo hidrológico, ya que aportan agua dulce a los ecosistemas y a las actividades humanas. Sin embargo, su calidad puede verse amenazada por la contaminación, el uso excesivo y los cambios climáticos, lo que hace necesaria su gestión sostenible para garantizar el acceso a agua potable y la protección de los ecosistemas. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 69)

2.2.1.1.3. Fuentes Subterráneas. Las aguas subterráneas son aquellas que se encuentran debajo de la superficie terrestre, almacenadas en acuíferos, que son formaciones geológicas capaces de retener y transmitir agua. Estas aguas se acumulan en los espacios porosos de rocas y suelos, y su movimiento es generalmente lento, lo que permite que se filtren y purifiquen naturalmente a medida que pasan a través de las capas del suelo y las rocas. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 70)

Los acuíferos se clasifican en dos tipos principales: acuíferos libres o no confinados, donde el agua se encuentra por encima de una capa impermeable y puede ser recargada directamente por la lluvia y la escorrentía; y acuíferos confinados, donde el agua está atrapada entre capas impermeables de roca, lo que puede dar lugar a presiones más altas y, en algunos casos, a manantiales que emergen naturalmente en la superficie. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 70)

Las aguas subterráneas son una fuente vital de agua potable, especialmente en áreas donde las fuentes superficiales son escasas o contaminadas. Su acceso puede lograrse a través de pozos y manantiales, que permiten extraer el agua para uso doméstico, agrícola e industrial. Sin embargo, la sobreexplotación de acuíferos puede llevar a problemas como el agotamiento de recursos, la intrusión de agua salina en áreas costeras y el hundimiento del terreno. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 70)

La calidad de las aguas subterráneas puede verse afectada por la contaminación debido a actividades agrícolas, industriales y urbanas. Por ello, es esencial llevar a cabo una gestión adecuada de los recursos hídricos subterráneos para garantizar su sostenibilidad y preservar la salud de los ecosistemas y las comunidades que dependen de ellas. (Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 70)

Tabla 1

Características de las aguas superficiales y subterráneas

Características	Aguas Superficiales	Aguas Subterráneas
Temperatura	Variable según las estaciones	Relativamente constante
Turbiedad, material en suspensión	Variable a veces elevadas	Bajas o nulas
Mineralización	Variable en función de los terrenos, precipitación, vertido, etc.	Sensiblemente constante. Mayor que en las aguas superficiales
Hierro y Manganeseo	Generalmente ausente	Generalmente presentes
Gas carbónico agresivo	Generalmente ausente	Normalmente ausente
Amoniaco	Presente solo en aguas contaminadas	Presente frecuente sin ser índice de contaminación
Sulfuro de hidrógeno	Ausente	Normalmente presente
Sílice	Contenido moderado	Contenido normalmente elevado
Nitratos	Muy bajo en general	Contenido a veces elevado
Elementos vivos	Bacterias, virus, plancton	Bacterias
Oxígeno disuelto	Normalmente próximo a la saturación	Normalmente ausente o muy bajo

Nota. Tomado de *Abastecimiento de Agua* por Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 71

Tabla 2

Ventajas y desventajas de las aguas superficiales y subterráneas

Aguas Superficiales		Aguas Subterráneas	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
- Disponibilidad	- Fácilmente contaminada	- Protección	- Alto sulfuro de hidrógeno
- Visibles	- Calidad variable	- Bajo color	- Alta dureza
- Limpiables	- Alto color	- Baja turbiedad	- Relativa
- Bajo hierro y manganeso	- Alta turbiedad	- Calidad constante	- No limpiable
- Bajo sulfuro de hidrógeno	- Olor y color	- Baja corrosividad	
- Baja dureza	- Alta materia orgánica	- Bajo contenido de materia orgánica	

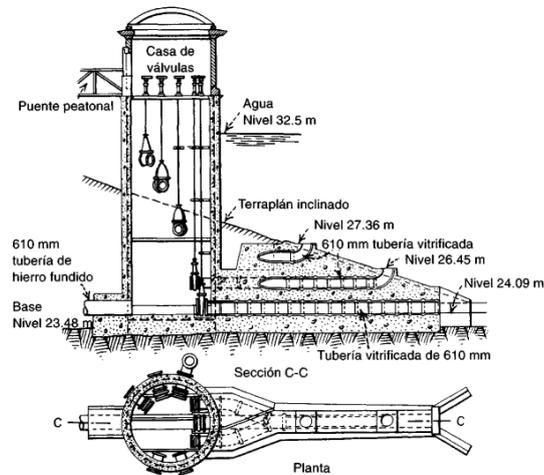
Nota. Tomado de *Abastecimiento de Agua* por Rodríguez Ruiz, 2001, pág. 72

2.2.1.2. Recolección y Distribución del Agua. La recolección y distribución de agua son procesos esenciales para garantizar el acceso a este recurso vital. La recolección de agua implica la captura y almacenamiento de agua de diversas fuentes, como aguas superficiales (ríos, lagos) y aguas subterráneas (acuíferos), a través de infraestructuras como embalses, pozos y sistemas de drenaje. Este proceso asegura que el agua se recolecte de manera eficiente y se almacene adecuadamente para su posterior uso. (McGhee, 1999, pág. 131)

2.2.1.2.1. Captación. La captación de agua es el proceso mediante el cual se recoge el agua de fuentes naturales, como ríos, lagos, acuíferos o aguas pluviales, para su posterior uso. Este proceso implica la utilización de diversas técnicas y estructuras, como pozos, canales y sistemas de recolección, que permiten extraer el agua de manera eficiente y sostenible. La captación es fundamental para garantizar el suministro de agua potable y satisfacer las necesidades hídricas de las comunidades, así como para apoyar actividades agrícolas, industriales y recreativas. Una adecuada captación contribuye a la gestión responsable de los recursos hídricos, especialmente en contextos donde la disponibilidad de agua es limitada o se ve afectada por el cambio climático. (McGhee, 1999, pág. 132)

Figura 1

Captación de agua



Nota. Captación en un embalse en la ciudad de Lexington, Ky, EE.UU. Tomado de *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado* por McGhee, 1999, pág. 132.

2.2.1.2.2. Métodos de Distribución. Los métodos de distribución de agua son técnicas utilizadas para transportar el agua desde su fuente de captación hasta los usuarios finales, asegurando que llegue en condiciones adecuadas de calidad y cantidad. Uno de los métodos más tradicionales es la distribución por gravedad, que aprovecha la pendiente natural del terreno para facilitar el flujo del agua a través de tuberías y canales sin necesidad de energía adicional. Este método es eficiente y sostenible, aunque su viabilidad depende de la topografía del área.

El bombeo es otro método comúnmente utilizado, que consiste en utilizar bombas mecánicas para mover el agua desde fuentes subterráneas o superficiales hasta los puntos de consumo. Este método permite superar barreras topográficas y es esencial en áreas donde la gravedad no es suficiente para la distribución eficiente del agua. (McGhee, 1999, pág. 136)

Adicionalmente, el uso de bombas y sistemas de almacenamiento en línea complementa estos métodos, permitiendo acumular agua en momentos de menor demanda y distribuirla durante períodos de mayor consumo. Las bombas pueden ser operadas manualmente o mediante sistemas automatizados, y su integración con tanques de almacenamiento garantiza un

suministro constante y fiable, adaptándose a las variaciones en la demanda hídrica. Estos métodos de distribución son fundamentales para asegurar el acceso sostenible al agua potable y apoyar el desarrollo de las comunidades. (McGhee, 1999, pág. 136)

Figura 2

Distribución de agua por gravedad



Nota. Tomado de *¿Seguiría teniendo agua en el grifo la última persona sobre la tierra?* por iagua, recuperado de <https://www.iagua.es/noticias/locken/seguiria-teniendo-agua-grifo-ultima-persona-tierra>

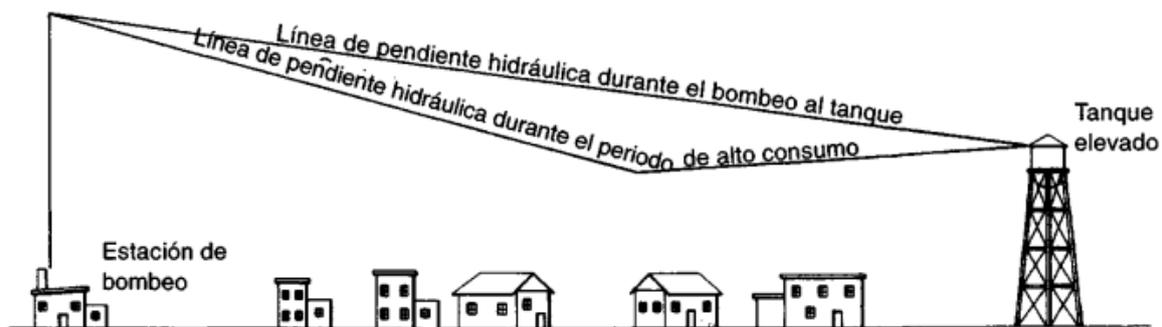
2.2.1.2.3. Almacenamiento. El almacenamiento de agua se refiere a la acumulación de agua en estructuras diseñadas para equilibrar las tasas de bombeo a corto plazo y gestionar el suministro y la demanda a largo plazo. Además, permite la disponibilidad de agua durante emergencias, como incendios o fallas en la capacidad de bombeo. Este almacenamiento se puede lograr a través de embalses de tierra, acero o concreto en terrenos elevados, así como mediante tanques reguladores o tanques elevados. (San Francisco Water Power Sewer, s.f.)

Las columnas reguladoras son estructuras cilíndricas de diámetro relativamente pequeño que proporcionan un volumen de agua suficiente para mantener una presión residual adecuada para la prevención de incendios. Por otro lado, los tanques elevados, que pueden tener una capacidad de hasta 15,000 m³, están diseñados para minimizar las variaciones de presión durante periodos de alto consumo al estar ubicados estratégicamente entre la estación de bombeo y las zonas de alto consumo. (Roberti Perez, s.f.)

La capacidad de almacenamiento debe ser suficiente para permitir el bombeo a una tasa constante, generalmente entre el 15% y el 30% del uso diario máximo. En situaciones de alto uso, los tanques suministran agua al sistema, manteniendo la presión en las tuberías principales. Para garantizar un suministro adecuado, se deben considerar el crecimiento futuro de la población y las fluctuaciones estacionales en el consumo. Los tanques están equipados con válvulas automáticas que regulan su llenado y vaciado, asegurando un suministro constante de agua. (Roberti Perez, s.f.)

Figura 3

Efecto de almacenamiento elevado sobre presión



Nota. Tomado de *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado* por McGhee, 1999, pág. 138.

2.2.2. Calidad del Agua

El agua es un recurso fundamental en la naturaleza, pero a menudo se considera simple debido a su presencia omnipresente. Sin embargo, en términos químicos, el agua es bastante compleja. Su molécula no es simétrica y tiene una naturaleza polar, lo que le permite formar enlaces de hidrógeno con otras moléculas. Este carácter polar es lo que le confiere a la molécula de agua su capacidad para actuar como un solvente casi universal. Por ejemplo, puede disolver azúcares y alcoholes gracias a los enlaces de hidrógeno, y sales, a través de la interacción con sus iones. (Coloquio Ciencia y Salud, 2021, pág. 10)

Es importante mencionar que el agua pura no se encuentra en la naturaleza. Incluso el vapor de agua que se condensa en el aire contiene una mezcla de sólidos, sales y gases disueltos.

Cuando este vapor se transforma en lluvia, arrastra consigo diversos materiales del aire, lo que resulta en una mayor contaminación al caer a la tierra. El agua también recoge impurezas al fluir sobre la superficie terrestre y al filtrarse a través de diferentes estratos del suelo. (Coloquio Ciencia y Salud, 2021, págs. 10, 11)

Aunque algunos contaminantes pueden ser eliminados durante este proceso de filtración natural, otros se mantienen en el agua. La sedimentación y la actividad biológica en cuerpos de agua superficial pueden ayudar a reducir la concentración de algunos contaminantes. Sin embargo, existen también procesos específicos de ingeniería que se utilizan en plantas de tratamiento para purificar el agua y eliminar impurezas, garantizando así su calidad antes de ser distribuida para el consumo humano. (Coloquio Ciencia y Salud, 2021, pág. 15)

2.2.2.1. Enfermedades Transmitidas por el Agua. Las enfermedades transmitidas por el agua se propagan a través del consumo de agua contaminada con bacterias, virus o protozoos. Entre las infecciones bacterianas más comunes están la tifoidea, el cólera y la salmonelosis. Las infecciones virales incluyen la hepatitis y la poliomielitis, mientras que protozoos como Giardia y Cryptosporidium causan gastroenteritis. Estos patógenos, generalmente presentes en heces humanas o animales, contaminan el agua debido a un tratamiento inadecuado o a la infiltración de residuos en fuentes de agua. Los análisis de coliformes, especialmente de *Escherichia coli*, son usados para detectar la posible contaminación fecal, un indicador clave de riesgos para la salud. (Mondaca J. & Campos A., 2003)

Tabla 3

Principales enfermedades transmitidas por el agua

Enfermedad	Causa y Vía de Transmisión	Extensión Geográfica		Número de casos por año	Muertes por año
Disentería amebiana	Los protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	Todo mundo	el	500 millones por año	Ninguna
Disentería bacilar	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	Todo mundo	el	No disponible	No disponible
Enfermedades diarreicas (inclusive la disentería amebiana y bacilar)	Diversas bacterias, virus y protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	Todo mundo	el	4,000 millones actualmente	3-4 millones
Cólera	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	Sudamérica, África, Asia		384,000 por año	20,000
Hepatitis A	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	Todo mundo	el	600,000 a 3 millones por año	2,400 a 12,000
Fiebre paratifoidea y tifoidea	Las bacterias pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	80% en Asia, 20% en América Latina, África		16 millones actualmente	600,000
Poliomielitis	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra	66% en la India, 34% en el Cercano Oriente, Asia, África		82,000 actualmente	9,000

Nota. Tomado de *Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales* por

Mondaca J. & Campos A., 2003

2.2.2.2. Contaminantes Inorgánicos Los contaminantes inorgánicos en el agua incluyen tanto sustancias disueltas como suspendidas, que pueden originarse de actividades humanas como descargas industriales, agrícolas, y domésticas, así como de procesos naturales como la erosión del suelo. Estos contaminantes comprenden una amplia gama de compuestos, entre los que destacan los metales pesados (plomo, mercurio, arsénico, cadmio), iones nitrogenados (nitratos, nitritos, amonio), sulfatos, cloruros y radionúclidos. Los metales pesados son particularmente problemáticos debido a su toxicidad y persistencia en el medio ambiente, tendiendo a bioacumularse en los organismos vivos. Por ejemplo, el plomo y el mercurio pueden interferir con funciones neurológicas, mientras que el arsénico, en concentraciones elevadas, puede ser letal y está asociado con efectos cancerígenos. (Hidrored, s.f.)

- *Iones nitrogenados*: Pueden inducir en seres humanos efectos adversos graves. En los lactantes, los nitratos son convertidos a nitritos en el sistema digestivo, lo que conduce a la formación de metahemoglobina, una condición que afecta la capacidad de la sangre para transportar oxígeno, provocando cianosis. A largo plazo, en adultos, los nitratos pueden reaccionar con compuestos orgánicos, formando nitrosaminas, las cuales son cancerígenas. (Hidrored, s.f.)

- *Iones cianuro*: Proviene de procesos industriales, como la galvanoplastia y la producción de acero. El cianuro es extremadamente tóxico y representa un grave riesgo para la salud humana y los ecosistemas cuando se encuentra en el agua. (Hidrored, s.f.)

- *Iones sulfato*: La presencia de sulfatos en el agua puede derivarse de la lluvia ácida, lo que acidifica los cuerpos de agua, impactando negativamente la biodiversidad acuática. Los radionúclidos, como el radio y el estroncio-90, también presentan riesgos, ya que pueden acumularse en los huesos y tejidos vivos, con consecuencias tóxicas tanto químicas como radiactivas. Además, los sólidos suspendidos, aunque estéticamente indeseables, pueden

proteger a los microorganismos patógenos de los desinfectantes, comprometiendo la calidad del agua tratada. (Hidrored, s.f.)

- *Metales pesados*: Elementos como el plomo, mercurio, cadmio y cromo son peligrosos en concentraciones elevadas. Estos metales tienden a acumularse en los organismos vivos y son persistentes en el medio ambiente, causando problemas graves de salud como daño neurológico y enfermedades crónicas en humanos y animales. (Hidrored, s.f.)

Tabla 4

Principales metales contaminantes inorgánicos

Contaminante	Origen	Toxicidad (individuo de 80 kg)	Otros efectos
Plata	Medio geológico, procesado fotográfico, electrodeposición, desinfección del agua		Coloración azul-grisácea en piel, membranas mucosas, ojos
Arsénico	Medio geológico, pesticidas, minería, residuos químicos	Dosis letal 130 mg. Acumulativo	Posible cancerígeno en concentraciones menores, inhibe la producción de ATP, coagula proteínas, forma complejos con enzimas
Bario	Acumulativo	Dosis letal 600 mg.	Alta DBO. Agua sin oxígeno. Olores por HS
Boro	Carbón, detergentes, algunas plantas(cítricos), residuos industriales	Dosis letal 5-20 g	Náuseas y calambres intestinales en dosis menores
Berilio	Carbón, industrial espacial y nuclear		Toxicidad aguda y crónica, posiblemente cancerígeno, beriliosis, (fibrosis pulmonar y pneumonitis)
Calcio			Posibles cálculos biliares a elevadas concentraciones. No acumulativo
Cadmio	Medio geológico, minería, electrodeposición, tuberías	Dosis letal 9 g	Reemplaza bioquímicamente al Zn, causa elevada presión en la sangre y problemas renales, destruye el tejido testicular y los glóbulos rojos, tóxico para la biota acuática, afecta a enzimas importantes; acumulativo en hígado, riñón y páncreas

Cobalto	Medio geológico, minería, metalurgia		Elemento esencial, forma parte de la vitamina B-12, tóxico para las plantas a pH ácido
Cromo	Electrodeposición, curtido	Dosis letal 0.5 g	Efectos corrosivos en el intestino. Posible cancerígeno como Cr(VI)
Cobre	Medio geológico, minería, electrodeposición, residuos industriales		Elemento esencial para la hemoglobina. Baja toxicidad para animales (vómitos a elevadas concentraciones), tóxico para plantas y algas a niveles moderados No acumulativo
Mercurio	Medio geológico, minería, pesticidas		Toxicidad aguda y crónica, especialmente complejos organometálicos, síntomas psicopatológicos
Hierro	Medio geológico, corrosión de metales, residuos industriales		Nutriente esencial, componente de la hemoglobina, deficiencia provoca anemia, no muy tóxico, perjudica materiales
Manganeso	Medio geológico, minería		Elemento esencial, baja toxicidad para animales, tóxico para las plantas a altas concentraciones, mancha materiales
Molibdeno	Medio geológico, minería		Elemento esencial, tóxico en altas concentraciones
Magnesio			Sabor desagradable. Posiblemente relacionado con encefalitis a elevadas concentraciones
Níquel	Residuos industriales		Posiblemente esencial, interfiere con la absorción
Plomo	Medio geológico, minería, fundiciones, gasolina, tuberías	Veneno acumulativo	Sabor desagradable. Inhibición de la síntesis de hemoglobina. Tóxico (anemia, riñones, sistema nervioso). Posiblemente relacionado con encefalitis a elevadas concentraciones
Selenio	Medio geológico		Esencial a baja concentración, tóxico a altas concentraciones. Posible cancerígeno
Estaño	Residuos industriales		Posiblemente esencial, interacciones metabólicas poco conocidas
V	Medio geológico		Posiblemente esencial, interfiere con la absorción del hierro
Cinc	Medio, geológico, residuos industriales		Esencial en algunas metaloenzimas, ayuda a cicatrizar heridas

Nota. Tomado de *Tipos de contaminación* por Hidrored, s.f., recuperado de

[http://tierra.rediris.es/hidrored/sensibilizacion/datos/agua/contaminacion/tipos.htm#:~:text=%20Contaminantes%20inorgánicos&text=Los%20principales%20son%20cloruros%2C%20sulfatos,de%20hidrógeno%20\(ácido%20sulfhídrico\)](http://tierra.rediris.es/hidrored/sensibilizacion/datos/agua/contaminacion/tipos.htm#:~:text=%20Contaminantes%20inorgánicos&text=Los%20principales%20son%20cloruros%2C%20sulfatos,de%20hidrógeno%20(ácido%20sulfhídrico))

2.2.2.3. Contaminantes Orgánicos. Los contaminantes orgánicos son compuestos que contienen carbono, disueltos o dispersos en el agua, y provienen de fuentes tanto naturales como artificiales. Estos contaminantes pueden ser de origen doméstico, agrícola, industrial o derivado de la erosión del suelo. Entre sus efectos más comunes está el consumo de oxígeno disuelto en el agua, lo que afecta negativamente a la vida acuática, además de su potencial toxicidad o riesgo cancerígeno. (Carbotecnia, 2023)

- *Materia orgánica natural y artificial:* En el agua, la materia orgánica puede ser de origen natural o artificial. La primera se asocia principalmente con el color, sabor y olor del agua, mientras que la segunda, en muchos casos, puede ser tóxica o incluso cancerígena. Los contaminantes orgánicos pueden ser alterados durante los procesos de tratamiento del agua, lo que a veces puede convertirlos en sustancias aún más peligrosas que en su estado original. (Carbotecnia, 2023)

- *Hidrocarburos clorados:* Utilizados como pesticidas y herbicidas, estos compuestos son persistentes tanto en el medio ambiente como en el cuerpo humano. Algunos, como el endrin, lindano, metoxiclor y toxafeno, han demostrado ser cancerígenos en estudios de laboratorio. Debido a su peligrosidad, la EPA ha establecido límites máximos permisibles para estos compuestos en el agua potable. (Carbotecnia, 2023)

- *Trihalometanos:* Estos compuestos se forman durante la cloración del agua que contiene materia orgánica natural, como los ácidos húmicos. Entre los trihalometanos más comunes se encuentra el cloroformo, aunque también existen versiones bromadas y yodadas. Estos compuestos son cancerígenos y, por lo tanto, su presencia en el agua potable es indeseable. (Carbotecnia, 2023)

- *Químicos orgánicos volátiles (QOV)*: Compuestos ampliamente utilizados en la industria, se encuentran tanto en aguas superficiales como subterráneas. Muchos de estos compuestos, como el benceno, el tetracloruro de carbono y el cloruro de vinilo, son conocidos o sospechosos de ser cancerígenos. Su regulación es necesaria debido a su amplia distribución y potencial riesgo para la salud. (Carbotecnia, 2023)

- *Plaguicidas*: Estos productos, utilizados en la agricultura y otras industrias, tienen como fin combatir organismos dañinos para los cultivos, alimentos y otros bienes. Muchos plaguicidas son sintéticos y difícilmente biodegradables, lo que significa que persisten en el medio ambiente y tienen un alto nivel de toxicidad para diversos organismos. Debido a su impacto sobre la salud y el ecosistema, su control es fundamental. (Carbotecnia, 2023)

2.2.2.4. Contaminantes Microbiológicos. La contaminación microbiológica del agua ocurre cuando microorganismos patógenos, como bacterias, virus y protozoos, están presentes en el suministro de agua. Estos patógenos suelen provenir de excrementos humanos o animales, especialmente en áreas donde no se dispone de un adecuado tratamiento de aguas residuales. Este tipo de contaminación es común en zonas urbanizadas rápidamente y sin acceso a agua potable segura, representando un grave riesgo para la salud pública, ya que puede causar diversas enfermedades infecciosas. (Paulino et al., 2010, pág. 25)

- *Bacterias*: Este grupo incluye organismos como *Escherichia coli*, que sirve como indicador de contaminación fecal, *Salmonella spp.*, responsable de la salmonelosis, y *Vibrio cholerae*, causante del cólera. Estas bacterias pueden provocar enfermedades gastrointestinales, infecciones sistémicas y, en casos severos, pueden ser mortales si no se tratan adecuadamente. (Paulino et al., 2010, pág. 25)

- *Virus*: Los virus presentes en el agua, como el poliovirus, el virus de la hepatitis A y los rotavirus, son altamente contagiosos y pueden causar infecciones virales graves. Su transmisión a menudo ocurre a través del consumo de agua contaminada o alimentos lavados

con agua no potable. La baja cantidad necesaria para causar enfermedad y su resistencia a desinfecciones convencionales hacen que su control sea crucial. (Paulino et al., 2010, pág. 25)

- *Protozoos*: Los protozoos patógenos como Giardia lamblia, que causa giardiasis, y Entamoeba histolytica, responsable de la amebiasis, son organismos unicelulares que pueden sobrevivir en el agua por períodos prolongados. Son especialmente problemáticos porque son resistentes a la cloración y pueden provocar enfermedades gastrointestinales con síntomas como diarrea, cólicos abdominales y deshidratación. (Paulino et al., 2010, pág. 25)

Tabla 5

Patógenos más frecuentes asociados a la contaminación del agua

Tipo de Organismo	Organismo	Incidencia sanitaria	Observaciones
Bacterias	E. coli patógenos	Alta	
	Salmonella typhi	Alta	
	Otras salmonelas	Alta	
	Shigelia spp.	Alta	
	Vibrio cholerae	Alta	
	Yersinia enterocolítica	Alta	
	Pseudomonas aeruginosa	Mediana	Es más frecuente en la transmisión por alimentos
	Otras pseudomas	Mediana	Es más frecuente en la transmisión por alimentos
Rotavirus	Poliovirus	Alta	
	Virus de hepatitis A	Alta	
	Enterovirus	Alta	Es más frecuente en la transmisión por alimentos
	Rotavirus	Alta	Es más frecuente en la transmisión por alimentos
Protozoos	Entamoeba histolytica	Alta	Es más frecuente en la transmisión por alimentos
	Giardia ssp.	Alta	Es más frecuente en la transmisión por alimentos
	Cryptosporidium ssp.	Alta	

Nota. Tomado de *La contaminación biológica del agua y la desinfección solar* por Paulino et al., 2010, pág. 13

2.2.2.5. Contaminantes Físicos. La contaminación física del agua se refiere a la presencia de partículas o cambios en las características físicas del agua que afectan su calidad y hacen que no sea apta para el consumo humano, para la vida acuática o para otros usos. Estos contaminantes pueden incluir sólidos en suspensión, sedimentos, cambios de temperatura, color, olor y sabor, entre otros. A diferencia de la contaminación química o biológica, la contaminación física no implica necesariamente la presencia de sustancias tóxicas o patógenos, pero puede tener efectos indirectos graves en los ecosistemas y la salud humana. (LgSonic, s.f.)

- *Sólidos en suspensión:* Se refiere a la presencia de materiales como arena, lodo, arcilla, basura o residuos plásticos que están presentes en el agua y no se disuelven fácilmente. Estos sólidos pueden provenir de actividades humanas como la construcción, la minería, la agricultura, y el desecho inadecuado de basura. La acumulación de estos sólidos en los cuerpos de agua puede obstruir el flujo de los ríos, afectar la vida acuática y disminuir la calidad del agua para el consumo humano. (LgSonic, s.f.)

- *Sedimentos:* Los sedimentos son partículas sólidas que se depositan en el fondo de los cuerpos de agua, siendo el resultado de la erosión del suelo y la deforestación. La acumulación excesiva de sedimentos en ríos y lagos reduce su capacidad y puede provocar inundaciones, así como afectar el hábitat de los organismos acuáticos. (LgSonic, s.f.)

- *Cambios en la temperatura:* La alteración de la temperatura del agua, conocida como contaminación térmica, puede ocurrir cuando las industrias descargan agua caliente utilizada en procesos de refrigeración o cuando se eliminan áreas boscosas cercanas a los ríos, lo que permite que el sol caliente directamente el agua. Este cambio en la temperatura puede afectar la solubilidad del oxígeno en el agua, poniendo en peligro a especies acuáticas que dependen de niveles específicos de temperatura para sobrevivir. (LgSonic, s.f.)

- *Color, olor y sabor:* La contaminación física también puede alterar el color, olor y sabor del agua. Esto puede ser causado por la presencia de sustancias orgánicas o inorgánicas

en el agua, como algas en descomposición, productos químicos, minerales o residuos industriales. Aunque estos cambios no siempre son peligrosos para la salud, pueden hacer que el agua sea desagradable y no apta para el consumo. (LgSonic, s.f.)

- *Turbidez*: La turbidez es una medida de la claridad del agua. Un alto nivel de turbidez indica la presencia de partículas finas en suspensión, que pueden interferir con la penetración de la luz en el agua, afectando a los procesos de fotosíntesis de las plantas acuáticas y, en consecuencia, a la cadena alimentaria acuática. Además, el agua turbia puede proteger a los patógenos al dificultar su eliminación en procesos de desinfección. (LgSonic, s.f.)

2.2.2.6. Evaluación de la Calidad del Agua. La evaluación de la calidad del agua es un proceso sistemático que tiene como objetivo determinar la idoneidad del agua para su consumo humano y otros usos, mediante la realización de ensayos en laboratorio. Este proceso implica la medición y análisis de diversas propiedades físico-químicas y microbiológicas del agua, utilizando técnicas químicas y microbiológicas estandarizadas.

La evaluación de la calidad del agua permite la identificación de tendencias en la contaminación a lo largo del tiempo, lo que es crucial para la gestión de recursos hídricos y la implementación de medidas de control adecuadas. La información recopilada durante la evaluación es fundamental para la toma de decisiones en políticas de salud pública y en la planificación de sistemas de abastecimiento de agua segura. (Lenntech, s.f.)

2.2.2.6.1. Propiedades Físico-Químicas. Las propiedades físico-químicas del agua son características medibles que determinan su calidad y su idoneidad para el consumo humano. (McGhee, 1999, pág. 160)

A continuación, se describen las propiedades evaluadas:

- *Sólidos Totales Disueltos (STD)*: Los sólidos totales disueltos son la suma de todos los compuestos minerales, orgánicos y metales disueltos en el agua. Se mide en miligramos por litro (mg/L) y se considera un indicador de la calidad del agua, ya que altas concentraciones

pueden afectar la palatabilidad y la potabilidad del agua. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Cloruros*: Los cloruros son compuestos químicos que contienen el ion cloruro (Cl^-). La concentración de cloruros en el agua se mide en mg/L. Altos niveles pueden indicar contaminación por aguas residuales o infiltración salina, y pueden afectar el sabor del agua. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Sulfatos*: Los sulfatos son compuestos que contienen el ion sulfato (SO_4^{2-}). La concentración se mide en mg/L. Los sulfatos pueden provenir de fuentes naturales y actividades humanas. En concentraciones elevadas, pueden provocar un sabor amargo y efectos laxantes. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Turbidez*: La turbidez es una medida de la claridad del agua, afectada por la presencia de partículas suspendidas, como arcilla, limo y materia orgánica. Se mide en unidades de NTU (Nephelometric Turbidity Units). La turbidez alta puede indicar contaminación y puede interferir con procesos de desinfección. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Color*: El color del agua se refiere a su apariencia visual, que puede ser causado por la presencia de materia orgánica, sedimentos o sustancias químicas. Se mide en unidades de color (PCU) y es un indicador de la calidad del agua y su tratamiento. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Dureza Total*: La dureza total del agua es una medida de la concentración de iones de calcio (Ca^{2+}) y magnesio (Mg^{2+}). Se expresa en mg/L de carbonato de calcio (CaCO_3). El agua dura puede causar acumulaciones en tuberías y electrodomésticos, así como afectar la eficiencia de los detergentes. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Fluoruros*: Los fluoruros son compuestos que contienen el ion fluoruro (F^-). Se mide en mg/L y su presencia en el agua puede ser beneficiosa para la salud dental en concentraciones adecuadas, pero en exceso puede ser tóxica y causar fluorosis dental. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Cianuros*: Los cianuros son compuestos químicos que contienen el ion cianuro (CN^-). Se mide en mg/L. La presencia de cianuros en el agua es altamente tóxica y puede provenir de

actividades industriales, por lo que su control es crucial para la salud pública. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Uranio*: El uranio es un elemento radiactivo que puede estar presente en el agua debido a su origen geológico o actividades humanas. Se mide en microgramos por litro ($\mu\text{g/L}$) y su concentración debe ser controlada debido a sus efectos tóxicos y radiactivos en la salud. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Cloro Residual*: El cloro residual es la cantidad de cloro que permanece en el agua después del proceso de desinfección. Se mide en mg/L y es un indicador importante de la eficacia del tratamiento del agua y su capacidad para controlar microorganismos patógenos. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *pH*: El pH es una medida de la acidez o alcalinidad del agua, que se mide en una escala de 0 a 14. Un pH de 7 es considerado neutral, valores menores indican acidez y mayores, alcalinidad. El pH influye en la solubilidad de los contaminantes y la actividad biológica en el agua. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Conductividad*: La conductividad es una medida de la capacidad del agua para conducir electricidad, que depende de la concentración de iones disueltos. Se mide en microsiemens por centímetro ($\mu\text{S/cm}$). La conductividad es un indicador general de la calidad del agua y puede reflejar la presencia de contaminantes iónicos. (McGhee, 1999, pág. 160)

- *Metales*: Los metales son elementos químicos que pueden ser tóxicos y perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente, incluso en concentraciones bajas. Se analizan metales como plomo, mercurio, cadmio, arsénico, cromo y níquel. Las concentraciones de estos metales se miden generalmente en miligramos por litro (mg/L). La presencia de metales en el agua puede resultar de diversas fuentes, como actividades industriales, agricultura, y contaminación ambiental. (McGhee, 1999, pág. 160)

2.2.2.6.2. Propiedades Microbiológicas. Las propiedades microbiológicas del agua son

fundamentales para evaluar su calidad y seguridad, ya que la presencia de microorganismos puede indicar contaminación y riesgos para la salud pública. Entre las propiedades microbiológicas que se evaluaron se incluyen:

- *Bacterias heterotróficas*: Estas son bacterias que utilizan compuestos orgánicos como fuente de carbono y energía. Se miden para evaluar la calidad general del agua y se consideran indicadores de la contaminación orgánica. Se cuantifican en unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL) en muestras de agua. (Obón de Castro, s.f.)

- *Coliformes totales*: Este grupo de bacterias, que incluye organismos que normalmente se encuentran en el intestino de los humanos y animales, se utilizan como indicadores de contaminación fecal en el agua. Se cuantifican en UFC por 100 mL y su presencia puede señalar que el agua ha estado en contacto con material fecal. (Obón de Castro, s.f.)

- *Coliformes termotolerantes (fecales)*: Estas bacterias son un subconjunto de los coliformes totales que sobreviven a altas temperaturas y son más específicas para detectar contaminación fecal. Su cuantificación se realiza de manera similar, en UFC por 100 mL. La presencia de coliformes termotolerantes es un indicativo más directo de contaminación por heces. (Obón de Castro, s.f.)

- *Escherichia coli*: Esta especie bacteriana, que forma parte de la flora intestinal normal de los seres humanos y animales, se considera un indicador específico de contaminación fecal. La detección de *E. coli* en el agua es crítica, ya que su presencia puede estar asociada con patógenos que causan enfermedades gastrointestinales. Al igual que los coliformes, se mide en UFC por 100 mL. (Obón de Castro, s.f.)

2.2.3. Satisfacción de los Usuarios

La satisfacción del usuario se refiere a la percepción y evaluación que tiene un individuo respecto a la calidad del servicio recibido. En el contexto del agua potable, esta satisfacción está influenciada por varios factores, como la calidad del agua, la continuidad del suministro,

la atención al cliente y la transparencia en la información. (Rey Martin, 2000, pág. 140)

La satisfacción de los usuarios es fundamental, ya que se relaciona directamente con la confianza y el uso continuo del servicio de agua potable. Un alto nivel de satisfacción puede llevar a un mejor cumplimiento de las normativas de conservación y al uso responsable del recurso hídrico. Además, usuarios satisfechos tienden a ser más colaborativos en el pago de tarifas y en la participación en actividades comunitarias relacionadas con la gestión del agua. (Rey Martin, 2000, pág. 140)

A continuación, se va a presentar las dimensiones que en su conjunto conforman la satisfacción.

2.2.3.1. Cobertura. Se refiere al alcance del servicio de agua potable en una determinada área. Esto incluye la extensión geográfica en la que se ofrece el servicio, la disponibilidad de conexiones de agua en hogares y comunidades, y la capacidad del sistema para llegar a zonas más alejadas. Una buena cobertura asegura que todos los usuarios tengan acceso al agua potable.

2.2.3.2. Continuidad. Se refiere a la regularidad y consistencia del suministro de agua. Esto implica que el servicio debe estar disponible en todo momento, sin interrupciones prolongadas. La continuidad es fundamental para garantizar que los usuarios puedan satisfacer sus necesidades diarias de agua sin inconvenientes.

2.2.3.3. Cantidad. Se refiere al volumen de agua que se suministra a los usuarios. Esto incluye la presión del agua y el flujo disponible para el uso diario, como beber, cocinar, limpiar y otros usos domésticos. Una cantidad adecuada asegura que los usuarios tengan suficiente agua para satisfacer sus necesidades sin restricciones.

2.2.3.4. Calidad. Se refiere a las características físicas, químicas y biológicas del agua suministrada. Esto incluye el análisis de contaminantes, el sabor, el olor, la turbidez y otros factores que pueden afectar la potabilidad del agua. La calidad es crucial para la salud y el

bienestar de los usuarios, ya que el agua contaminada puede provocar enfermedades.

2.2.3.5. Costo. Se refiere al precio que los usuarios deben pagar por el servicio de agua potable. Esto incluye tarifas mensuales, costos adicionales y la percepción de que el costo es razonable en relación con la calidad y cantidad del servicio recibido. Una estructura de costos transparente y justa es vital para la satisfacción del usuario.

2.2.3.6. Cultura Hídrica. Se refiere a la conciencia y las prácticas de los usuarios respecto al uso y manejo del agua. Esto incluye el conocimiento sobre la importancia del agua, el uso responsable, la conservación y la participación en la gestión del recurso hídrico. Fomentar una cultura hídrica puede ayudar a mejorar la percepción y satisfacción del usuario con el servicio de agua potable.

III. METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO

3.1.1. *Tipo de Investigación*

El tipo de investigación que se llevó a cabo fue aplicada, ya que su objetivo principal fue generar conocimientos que pudieran ser utilizados de manera práctica para mejorar la calidad del agua potable en el Centro Poblado Javier Heraud y, a su vez, incrementar la satisfacción de los usuarios. Al enfocarse en un problema concreto y específico, esta investigación permitió proponer soluciones basadas en los resultados obtenidos, con el fin de abordar las deficiencias identificadas en el servicio de agua potable de la zona. Los hallazgos se orientaron a la implementación de mejoras directas en la gestión y distribución del recurso hídrico, buscando un impacto positivo en la comunidad.

3.1.2. *Enfoque y Diseño de la Investigación*

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, ya que se basó en la recolección y análisis de datos numéricos para evaluar la calidad del agua potable y su relación con la satisfacción de los usuarios. Este enfoque permitió medir de manera objetiva las variables involucradas, como los parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua, así como los niveles de satisfacción de los usuarios a través de encuestas estructuradas. Al utilizar técnicas estadísticas para el análisis de los datos, el estudio buscó identificar patrones y relaciones significativas entre las variables estudiadas.

El diseño de la investigación fue no experimental, dado que no se manipularon las variables de estudio de forma deliberada. Se observó y analizó la calidad del agua potable tal como se presentaba en la realidad, así como la percepción de los usuarios respecto a la misma. Este diseño permitió recoger información de forma transversal, es decir, en un solo momento en el tiempo, con el fin de describir la situación actual del servicio de agua potable en el Centro Poblado Javier Heraud y evaluar su impacto en la satisfacción de los usuarios sin intervenir

directamente en las condiciones del estudio.

3.1.3. Nivel de la Investigación

El nivel de la investigación fue correlacional, ya que se centró en determinar la relación entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios del Centro Poblado Javier Heraud. A través del análisis de los datos recolectados, se buscó identificar si existía una asociación significativa entre las variables de estudio, es decir, los parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua y los niveles de satisfacción reportados por los usuarios. Este enfoque permitió comprender el grado en que la calidad del agua influía en la percepción de los usuarios respecto al servicio.

3.1.4. Diseño de Contrastación de la Hipótesis

Hipótesis: "Existe una relación significativa entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el Centro Poblado Javier Heraud."

Tipo de Hipótesis: Se planteó una hipótesis correlacional, ya que busca determinar si la calidad del agua potable influye en el nivel de satisfacción de los usuarios. Esta hipótesis se formuló con base en la premisa de que una mejor calidad del agua podría estar asociada con una mayor satisfacción.

Hipótesis Nula (H_0): No existe una relación significativa entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el Centro Poblado Javier Heraud.

$$H_0: \rho = 0$$

Donde:

ρ : Coeficiente de correlación entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios.

Hipótesis Alternativa (H_1): Existe una relación significativa entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el Centro Poblado Javier Heraud.

$$H_1: \rho \neq 0$$

Donde:

ρ : Coeficiente de correlación entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios, con un valor distinto de cero, lo que indicaría la existencia de una relación significativa.

3.2. POBLACIÓN

La población de esta investigación estuvo conformada por los usuarios del servicio de agua potable en el Centro Poblado Javier Heraud. Esta población incluye a los 751 hogares con un promedio de 3,4 habitantes/lote. Dando aproximadamente un total de 2554 habitantes, las cuales dependen del servicio de agua potable para sus actividades diarias.

3.3. MUESTRA

Para la recolección de datos, se utilizó un muestreo probabilístico. El muestreo probabilístico es un método de selección de muestras en el cual cada individuo o unidad de la población tiene una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionado. Esto asegura que la muestra obtenida sea representativa de la población total y permite generalizar los resultados del estudio con un margen de error conocido. Existen diferentes tipos de muestreo probabilístico, como el muestreo aleatorio simple, el muestreo estratificado, el muestreo sistemático y el muestreo por conglomerados.

Para desarrollar esta investigación se hizo uso del muestreo probabilístico estratificado. Esta es una técnica de muestreo probabilístico donde la población se divide en grupos homogéneos o estratos con características comunes para posteriormente seleccionar una muestra aleatoria dentro de cada estrato de manera proporcional al tamaño del estrato en la población total.

La finalidad de este método es garantizar que todos los subgrupos o estratos de la población estén representados adecuadamente en la muestra, mejorando así la precisión del estudio, especialmente cuando los estratos pueden tener comportamientos o características

diferentes entre sí.

Para calcularlo se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra.
- N es el tamaño de la población total.
- Z es el valor correspondiente al nivel de confianza (por ejemplo, 1.96 para un nivel de confianza del 95%).
- p es la proporción esperada de la población con la característica de interés (si no se conoce, generalmente se usa 0.5 para maximizar la variabilidad).
- q es $1 - p$, es decir, la proporción de la población que no tiene la característica de interés.
- e es el margen de error deseado (por ejemplo, 0.05 para un 5% de margen de error).

Se consideró un nivel de confianza de 90% con los siguientes datos: $N = 2554$, $Z = 1.645$, $p = 50\%$, $q = 50\%$, $e = 10\%$. Dando como resultado una muestra de 66 habitantes del centro poblado Javier Heraud.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. Variables

Variable Independiente: Satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud

Variable Dependiente: Calidad del agua potable

3.4.2. Definición Conceptual

Variable Independiente: La satisfacción de los usuarios se refiere al grado de cumplimiento de las expectativas y necesidades de los usuarios o clientes de un producto, servicio o experiencia. Es una medida subjetiva que refleja el nivel de contento, complacencia o felicidad experimentado por los usuarios en relación con lo que han recibido o experimentado.

Variable Dependiente: La calidad del agua potable se refiere a la medida en la que el agua cumple con los estándares y requisitos establecidos para garantizar su seguridad y aptitud para el consumo humano.

3.4.3. Definición Operacional

Variable Independiente: Para evaluar la satisfacción de los usuarios de manera operacional, se utilizarán técnicas como encuestas.

Variable Dependiente: La definición operacional de la calidad del agua potable implica la identificación de parámetros y límites aceptables para diferentes características del agua, como la concentración de sustancias químicas, la presencia de microorganismos, el pH, la turbidez, entre otros.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. Técnicas

La investigación implementó diversas técnicas de recolección de datos con el objetivo de obtener una comprensión completa sobre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el Centro Poblado Javier Heraud. Las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

- *Encuestas:*

Se aplicaron encuestas estructuradas a los usuarios del servicio de agua potable, diseñadas para recopilar información cuantitativa y cualitativa. La encuesta constó de varias secciones que abordaron diferentes aspectos.

La distribución de las encuestas se realizó de manera directa en los hogares de los participantes, permitiendo a los encuestadores aclarar dudas y fomentar una mayor tasa de respuesta.

- *Entrevistas:*

Se llevaron a cabo con la muestra de usuarios. Esta técnica permitió profundizar en las percepciones y experiencias individuales de los participantes. Las entrevistas se centraron en

temas como experiencias personales, realidad del entorno, expectativas y necesidades.

- *Análisis Documental:*

Se empleó como parte de la metodología de investigación para recopilar y evaluar información relevante acerca de la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el Centro Poblado Javier Heraud. Esta técnica consistió en revisar, analizar e interpretar documentos y registros existentes que aportan datos relevantes al contexto de la investigación.

Para la evaluación de la calidad del agua fue de suma importancia el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

3.5.2. Instrumentos

Para la técnica encuesta y entrevista se elaboraron cuestionarios cuidadosamente diseñados para medir las dimensiones clave relacionadas con la satisfacción del servicio de agua potable: cobertura, continuidad, cantidad, calidad, costo y cultura hídrica. Estas dimensiones fueron seleccionadas por su impacto directo en la experiencia del usuario y permiten evaluar de manera integral la eficiencia y calidad del servicio de saneamiento. La encuesta contó con una escala tipo Likert que facilitó medir el grado de satisfacción percibido por los usuarios en cada uno de estos aspectos. Asimismo, se implementaron entrevistas estructuradas con preguntas abiertas para obtener una comprensión más profunda de las percepciones y actitudes de los encuestados.

Figura 4

Cuestionario sobre la satisfacción del servicio de agua potable del C.P. Javier Heraud, Santa, pág. 1

CUESTIONARIO: SATISFACCIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DEL C.P. JAVIER HERAUD, DISTRITO DE SANTA

INFORMACIÓN GENERAL:

NOMBRE: _____ EDAD _____ ESTADO CIVIL _____

GÉNERO: Masculino Femenino FECHA: ____ / ____ / ____

DIRECCIÓN: _____

INSTRUCCIÓN:

A continuación, se le presentan una serie de afirmaciones relacionadas con el servicio de agua potable que usted recibe. Le pedimos que, para cada afirmación, marque con una "X" la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo, según la siguiente escala:
1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo 3. Neutral, 4. De acuerdo, 5. Totalmente de acuerdo

PREGUNTAS:	ESCALA DE CLASIFICACIÓN:				
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. El servicio de agua potable esta disponible en su zona	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Esta satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en mi área.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. El suministro de agua es regular y constante.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Esta satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. La cantidad de agua que recibo es suficiente para sus necesidades diarias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. La presión del agua es adecuada en su hogar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Esta satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. El agua que recibe es limpia y segura para el consumo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Nota. Elaboración propia

Figura 5

Cuestionario sobre la satisfacción del servicio de agua potable del C.P. Javier Heraud, Santa, pág. 2

PREGUNTAS:	ESCALA DE CLASIFICACIÓN:				
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
11. No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Esta satisfecho/a con la calidad del agua que se me proporciona.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Cree que el costo del servicio de agua es razonable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Esta dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Esta satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Esta consciente de la importancia del agua en mi vida diaria.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Practica el uso responsable del agua en mi hogar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

DECLARACIÓN JURADA:

Declaro bajo juramento que las respuestas proporcionadas en este cuestionario son verídicas y reflejan de manera fiel mi opinión y experiencia personal respecto al servicio de agua potable. Entiendo que la información recogida será utilizada únicamente con fines de investigación y mantendrá un carácter confidencial.

Firma: _____

DNI: _____

Nota. Elaboración propia

- *Validación de Instrumento*

Para la técnica de análisis documental, se utilizó el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA) como base normativa. Este reglamento fue empleado para comparar los resultados obtenidos de los ensayos realizados, contrastándolos con los valores de referencia establecidos en las tablas y anexos del documento. De esta manera, se verificó el cumplimiento de los parámetros de calidad del agua estipulados para garantizar que el agua destinada para el consumo humano cumpla con los estándares exigidos por la normativa vigente.

Tabla 6

Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

Parámetros	Unidad de Medida	Límite Máximo Permisible
Bacterias coliformes totales	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
Bacterias coliformes termotolerantes	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
Bacterias heterotróficas	UFC/100 mL a 35°C	500
Huevos y larvas de Helminthos, qusites y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/L	0
Virus	UFC/mL	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

Nota. UFC= unidad formadora de colonias, (*) en caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples= $\leq 1,8/100\text{mL}$. Tomado de *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)*, anexo 1, pág. 38.

Tabla 7

Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica

Parámetros	Unidad de Medida	Límite Máximo Permissible
Olor	--	Aceptable
Sabor	---	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
Cloruros	mg Cl - L ⁻¹	250
Sulfatos	mg SO ₄ = L ⁻¹	250
Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
Amoniaco	mg N L ⁻¹	1,5
Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
Sodio	mg Na L ⁻¹	200

Nota. UCV= unidad de color verdadero, UNT=unidad nefelométrica de turbiedad. Tomado de *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)*, anexo 2, pág. 39

Tabla 8

Límites máximos permisibles de parámetros químicos orgánicos

Parámetros Inorgánicos	Unidad de Medida	Límite Máximo Permissible
Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
Arsénico	mg As L ⁻¹	0,010
Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
Boro	mg B L ⁻¹	1,500
Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
Cloro	mg L ⁻¹	5
Clorito	mg L ⁻¹	0,7
Clorato	mg L ⁻¹	0,7
Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
Flúor	mg F ⁻ L ⁻¹	1,000
Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

Nota. Tomado de *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)*, anexo 3, pág. 40.

Para determinar la calidad del agua se utilizó ensayos de laboratorio que incluyen equipos y dispositivos utilizados para realizar estas evaluaciones. Estos pueden incluir, entre otros, espectrofotómetros, buretas, pH-metros, conductímetros y filtros de membrana debidamente calibrados y estandarizados.

3.5.3. Procedimiento de Recolección de Datos

- Muestreo de Agua Potable

Para evaluar la calidad del agua potable, se realizó un muestreo representativo de las fuentes de agua utilizadas en el centro poblado Javier Heraud. Este proceso consistió en recolectar muestras representativas que fueron almacenadas en frascos adecuados para su transporte y análisis posterior.

- Análisis de Laboratorio

Las muestras de agua recolectadas se analizaron en laboratorio para evaluar su calidad físico-química y microbiológica. Se pueden utilizar instrumentos y técnicas como espectrofotometría para medir parámetros como pH, turbidez, cloro residual, concentración de minerales y metales, así como pruebas microbiológicas para detectar la presencia de microorganismos patógenos

- Cuestionarios Estructurados

Se elaboraron y administraron cuestionarios a los usuarios de agua potable en la comunidad. Estos cuestionarios estaban diseñados para evaluar las dimensiones de cobertura, continuidad, cantidad, calidad, costo y cultura hídrica. Se utilizó una escala de Likert para medir la satisfacción de los usuarios respecto a cada una de estas dimensiones, proporcionando datos valiosos que complementaron los resultados del análisis de laboratorio.

3.6. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

- Análisis de datos de laboratorio

Se realizó un análisis exhaustivo de la calidad del agua mediante ensayos de laboratorio, los cuales incluyeron la evaluación de propiedades microbiológicas, físico-químicas y la presencia de metales. Los resultados se compararon con los límites máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA). Este análisis permitió clasificar la calidad del agua en "Cumple" o "No cumple"

según los parámetros establecidos, proporcionando una base objetiva para entender la situación del suministro de agua en la comunidad.

- *Análisis estadístico satisfacción de los usuarios*

Posteriormente, se aplicó un cuestionario a los residentes para evaluar su percepción sobre el servicio de agua potable. Las respuestas se recogieron en una escala de Likert, lo que permitió obtener datos ordinales sobre la satisfacción de los usuarios en diversas dimensiones, como la disponibilidad, la calidad, y el costo del servicio. Este enfoque brindó información valiosa sobre cómo los usuarios percibían la calidad del agua en relación con su satisfacción.

- *Análisis estadístico de correlación*

Finalmente, se utilizó la correlación de Spearman para analizar la relación entre las variables obtenidas de las encuestas y los resultados de los ensayos de calidad del agua. Esta prueba estadística fue seleccionada debido a que los datos de las encuestas eran ordinales y podían no seguir una distribución normal. La correlación de Spearman permitió identificar la fuerza y dirección de la relación entre la calidad del agua medida en los ensayos y la satisfacción de los usuarios, lo que ofreció una comprensión más profunda de cómo la percepción de la calidad del agua impactaba en la satisfacción de la comunidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultados del Análisis de la Calidad del Agua. Los resultados obtenidos del análisis de la calidad del agua se presentan en tres secciones distintas: propiedades microbiológicas, propiedades físico-químicas y presencia de metales. En cada caso, los resultados se comparan con los límites máximos permisibles establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA). A continuación, se detallan los hallazgos relevantes de cada categoría.

4.1.1.1. Resultados del Ensayo para determinar las Propiedades Microbiológicas del Agua. Los ensayos microbiológicos mostraron que todos los parámetros analizados cumplieron con los límites máximos permisibles. Estos resultados indican que el agua analizada es microbiológicamente segura para el consumo humano, dado que todos los parámetros cumplen con los requisitos establecidos por la normativa.

Tabla 9

Resultados del ensayo para determinar las propiedades microbiológicas del agua

Parámetro	Resultado	Límite Máximo Permissible	Estado
Bacterias Heterotróficas (UFC/mL)			
Límite de Cuantificación (LC): 1 UFC/mL	<1	500	Cumple
Coliformes Totales (NMP/100mL)			
Límite de Cuantificación (LC): 1,1 NMP/100mL	<1,1	<1.8	Cumple
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)			
Límite de Cuantificación (LC): 1,1 NMP/100mL	<1,1	<1.8	Cumple

Escherichia coli (NMP/100mL)			
Límite de Cuantificación (LC):	<1,1	<1.8	Cumple
1,1 NMP/100mL			

Nota. Resultados comparados con los límites máximos permisibles según *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)*, anexo 1, pág. 38.

4.1.1.2. Resultados del Ensayo para determinar las Propiedades Físico-Químicas del Agua. Los ensayos físico-químicos también mostraron resultados favorables, con todos los parámetros cumpliendo con los límites permisibles. En general, los resultados físico-químicos evidencian que el agua es adecuada para el consumo humano según las normativas vigentes.

Tabla 10

Resultados del ensayo para determinar las propiedades físico-químicas del agua

Parámetro			Resultado	Límite Máximo Permisible	Estado
Sólidos Totales	Disueltos	(mg/L)	708	1000	Cumple
Límite de Detección:	5mg/L;	Límite de Cloruros (mg/L)	49	250	Cumple
Límite de Detección:	1mg/L;	Límite de Sulfatos (mg/L)	104	250	Cumple
Turbidez (UNT)			2,27	5	Cumple
Color (UCV)			<1	15	Cumple
Dureza Total	(mgCaCO ₃ /L)		376	500	Cumple
Límite de Detección:	1mg/L;	Límite de Fluoruros (mg/L)	0,18	1	Cumple
Cianuro (mg/L)			<0,010	0.07	Cumple
Uranio (mg/L)			<0,013	0.015	Cumple
Cloro Residual (ppm)			<0,2	5	Cumple

pH	7,54	6.5-8.5	Cumple
Conductividad (umho/cm)	950	1500	Cumple

Nota. Resultados comparados con los límites máximos permisibles según *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)*, anexo 2, pág. 39

4.1.1.3. Resultados del Ensayo para determinar la Presencia de Metales. Los ensayos para la detección de metales también revelaron que el agua cumple con los límites máximos permisibles para todos los metales analizados

Tabla 11

Resultados del ensayo para determinar presencia de metales del agua

Parámetro	Resultado	Límite Máximo Permisible	Estado
Aluminio (Al)	0,03	0.2	Cumple
Arsénico (As)	<0,005	0.01	Cumple
Boro (B)	0,612	1.5	Cumple
Bario (Ba)	0,021	0.7	Cumple
Cadmio (Cd)	<0,0001	0.003	Cumple
Cromo (Cr)	0,0004	0.05	Cumple
Cobre (Cu)	0,007	1	Cumple
Hierro (Fe)	0,077	0.3	Cumple
Mercurio (Hg)	<0,001	0.001	Cumple
Magnesio (Mg)	17,14	0.05	Cumple
Manganeso (Mn)	0,0035	0.4	Cumple
Molibdeno (Mo)	0,004	0.07	Cumple
Sodio (Na)	75,68	200	Cumple
Níquel (Ni)	<0,0006	0.02	Cumple
Plomo (Pb)	0,004	0.01	Cumple
Antimonio (Sb)	<0,003	0.02	Cumple
Selenio (Se)	<0,005	0.01	Cumple
Zinc (Zn)	0,011	3	Cumple

Nota. Resultados comparados con los límites máximos permisibles según *Reglamento de la*

Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA), anexo 3, pág. 40

4.1.2. Resultados de Cuestionario sobre la Satisfacción de los Usuarios

4.1.2.1. Cobertura

Tabla 12

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?

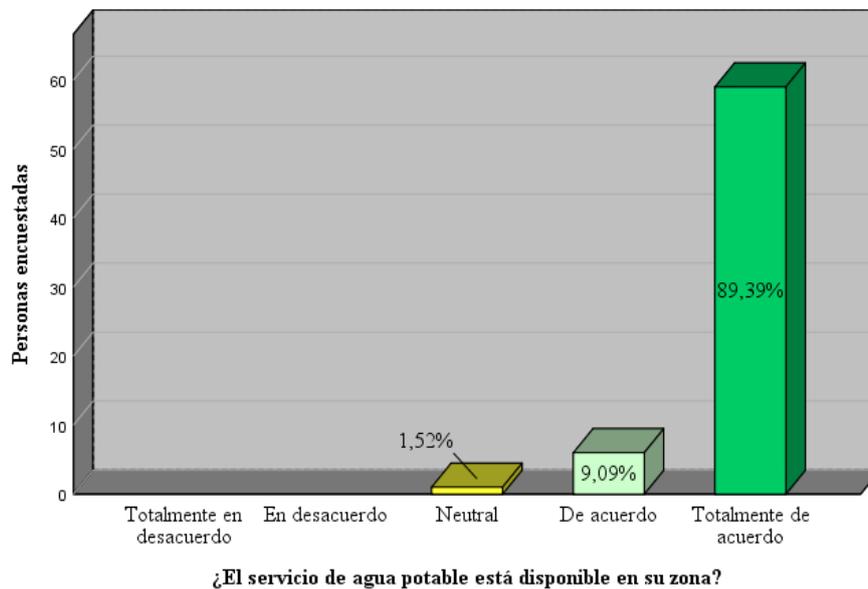
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Neutral	1	1,5	1,5
De acuerdo	6	9,1	10,6
Totalmente de acuerdo	59	89,4	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La Tabla 12 y Figura 6 presentan la distribución de respuestas sobre la disponibilidad del servicio de agua potable en la zona, con un total de 66 encuestados. De estos, 1 persona (1.5%) se mostró neutral, 6 (9.1%) estuvieron de acuerdo y 59 (89.4%) estuvieron totalmente de acuerdo. Estos resultados indican que un 98.5% de los participantes afirmaron que el servicio de agua potable está disponible en su área, resaltando que la gran mayoría (89.4%) expresa una aprobación total, lo que sugiere una percepción positiva sobre la disponibilidad del servicio de agua potable.

Figura 6

Gráfico de barras de la pregunta ¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 13

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?

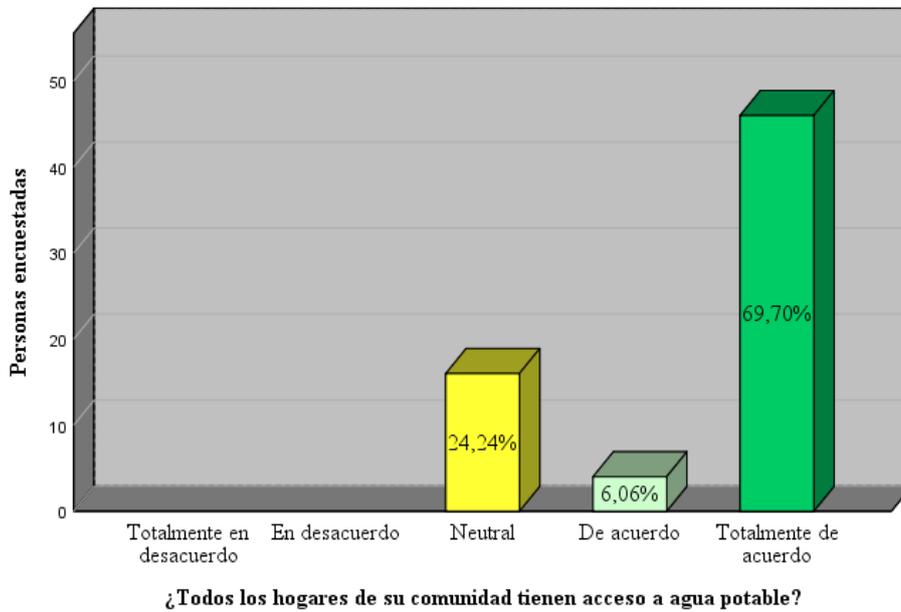
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Neutral	16	24,2	24,2
De acuerdo	4	6,1	30,3
Totalmente de acuerdo	46	69,7	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: La Tabla 13 y Figura 8 muestran la distribución de respuestas sobre el acceso a agua potable en los hogares de la comunidad, con un total de 66 encuestados. De estos, 16 personas (24.2%) se manifestaron neutrales, 4 (6.1%) estuvieron de acuerdo y 46 (69.7%) estuvieron totalmente de acuerdo. Esto indica que, aunque un 69.7% de los participantes cree que todos los hogares tienen acceso a agua potable, un 30.3% tiene dudas al respecto, lo que sugiere una percepción mixta sobre la equidad del acceso al agua potable en la comunidad.

Figura 7

Gráfico de barras de la pregunta ¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?



Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Tabla 14

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?

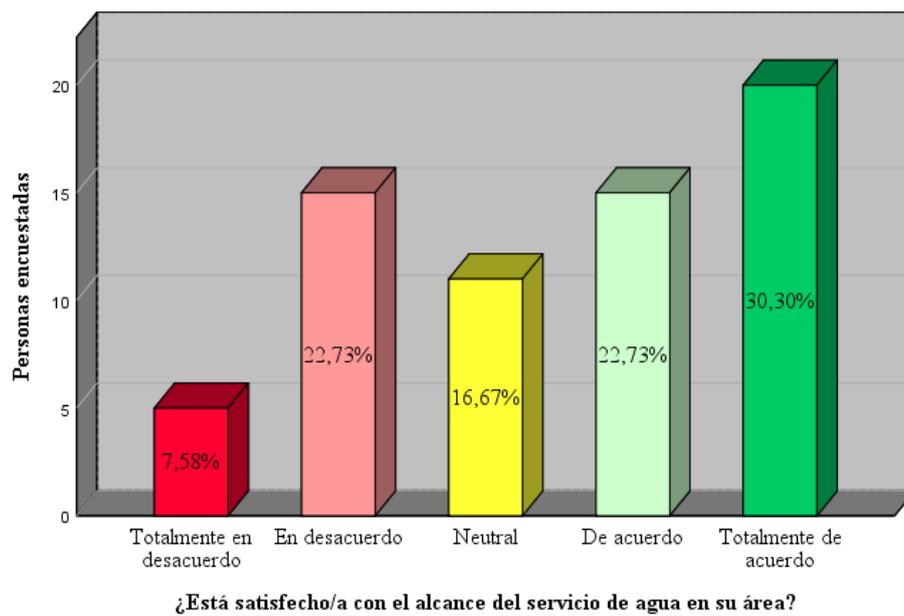
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	5	7,6	7,6
En desacuerdo	15	22,7	30,3
Neutral	11	16,7	47,0
De acuerdo	15	22,7	69,7
Totalmente de acuerdo	20	30,3	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La Tabla 14 y Figura 8 muestran las respuestas de los encuestados respecto a su satisfacción con el alcance del servicio de agua en su área. De los 66 encuestados, 5 personas (7.6%) estuvieron totalmente en desacuerdo, mientras que 15 (22.7%) se mostraron en desacuerdo. Un 16.7% (11 personas) mantuvo una posición neutral, mientras que un 22.7% (15 personas) estuvo de acuerdo. Finalmente, un 30.3% (20 personas) estuvo totalmente de acuerdo. Estos resultados reflejan una distribución variada en cuanto a la satisfacción, con un 53% de los encuestados que expresaron cierto grado de satisfacción y un 30.3% que mostraron insatisfacción.

Figura 8

Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

4.1.2.2. Continuidad

Tabla 15

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿El suministro de agua es regular y constante?

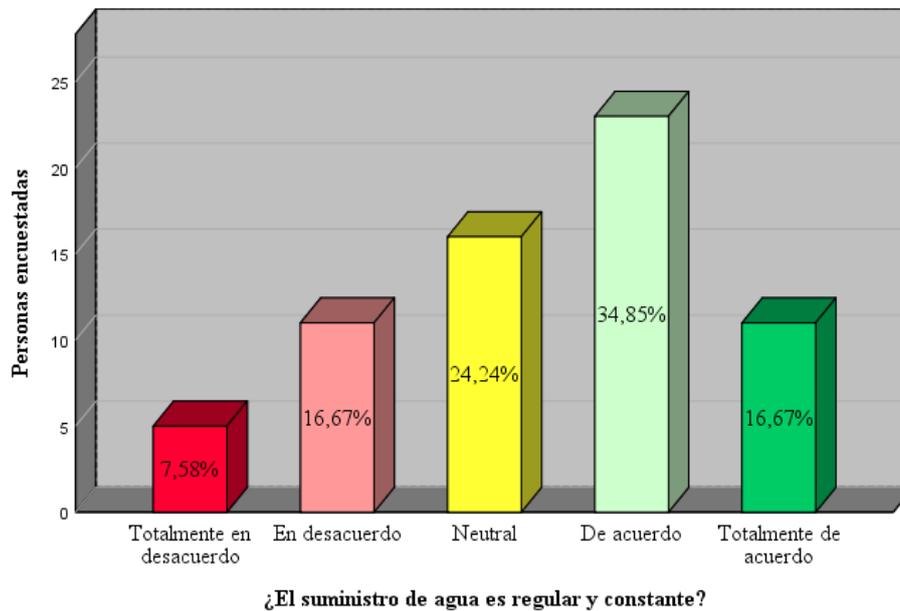
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	5	7,6	7,6
En desacuerdo	11	16,7	24,2
Neutral	16	24,2	48,5
De acuerdo	23	34,8	83,3
Totalmente de acuerdo	11	16,7	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La Tabla 15 y Figura 9 muestran las percepciones de los encuestados sobre la regularidad y constancia del suministro de agua. De los 66 participantes, 5 (7.6%) estuvieron totalmente en desacuerdo y 11 (16.7%) en desacuerdo, sumando un 24.2% de respuestas negativas. El 24.2% (16 personas) mantuvo una postura neutral, mientras que el 34.8% (23 personas) estuvo de acuerdo y un 16.7% (11 personas) estuvo totalmente de acuerdo, lo que totaliza un 51.5% de respuestas positivas. Esto indica que más de la mitad de los encuestados perciben el suministro de agua como constante y regular, aunque un cuarto de ellos opina lo contrario.

Figura 9

Gráfico de barras de la pregunta *¿El suministro de agua es regular y constante?*



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 16

Resultado del cuestionario a la pregunta *¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	12	18,2	18,2
En desacuerdo	26	39,4	57,6
Neutral	14	21,2	78,8
De acuerdo	8	12,1	90,9
Totalmente de acuerdo	6	9,1	100,0
Total	66	100,0	

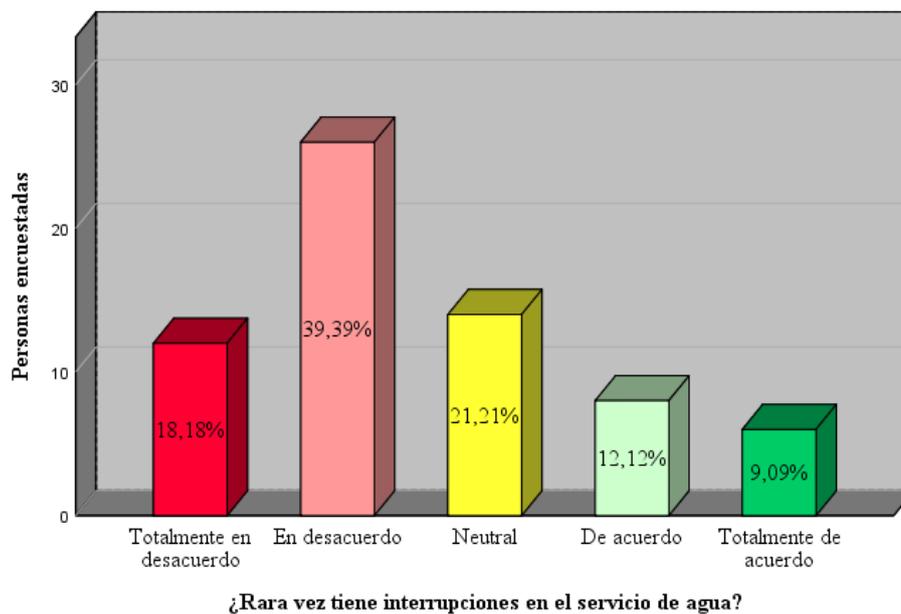
Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: La Tabla 16 y Figura 10 muestran las percepciones de los encuestados sobre la regularidad y constancia del suministro de agua. De los 66 participantes, 5 (7.6%) estuvieron totalmente en desacuerdo y 11 (16.7%) en desacuerdo, sumando un 24.2% de respuestas negativas. El 24.2% (16 personas) mantuvo una postura neutral, mientras que el

34.8% (23 personas) estuvo de acuerdo y un 16.7% (11 personas) estuvo totalmente de acuerdo, lo que totaliza un 51.5% de respuestas positivas. Esto indica que más de la mitad de los encuestados perciben el suministro de agua como constante y regular, aunque un cuarto de ellos opina lo contrario.

Figura 10

Gráfico de barras de la pregunta ¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 17

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?

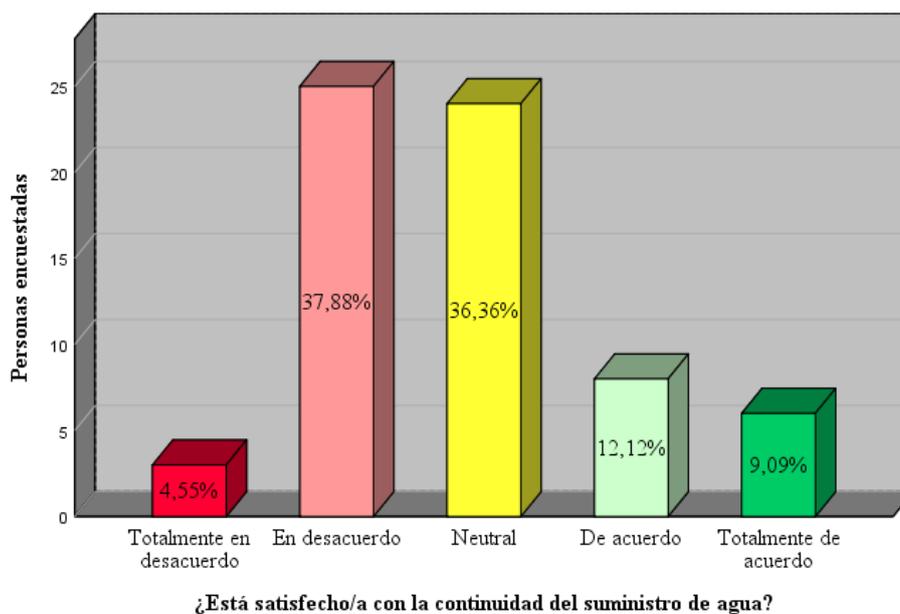
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	3	4,5	4,5
En desacuerdo	25	37,9	42,4
Neutral	24	36,4	78,8
De acuerdo	8	12,1	90,9
Totalmente de acuerdo	6	9,1	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: La Tabla 17 y Figura 11 muestran, en relación con la satisfacción respecto a la continuidad del suministro de agua, de los 66 encuestados, un 4.5% (3 personas) manifestó estar totalmente en desacuerdo y el 37.9% (25 personas) en desacuerdo, lo que suma un 42.4% de respuestas negativas. El 36.4% (24 personas) se mantuvo neutral, mientras que el 12.1% (8 personas) estuvo de acuerdo y el 9.1% (6 personas) totalmente de acuerdo, alcanzando un 21.2% de respuestas positivas. En general, la mayoría de los encuestados no está satisfecha con la continuidad del suministro de agua.

Figura 11

Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?



Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

4.1.2.3. Cantidad

Tabla 18

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?

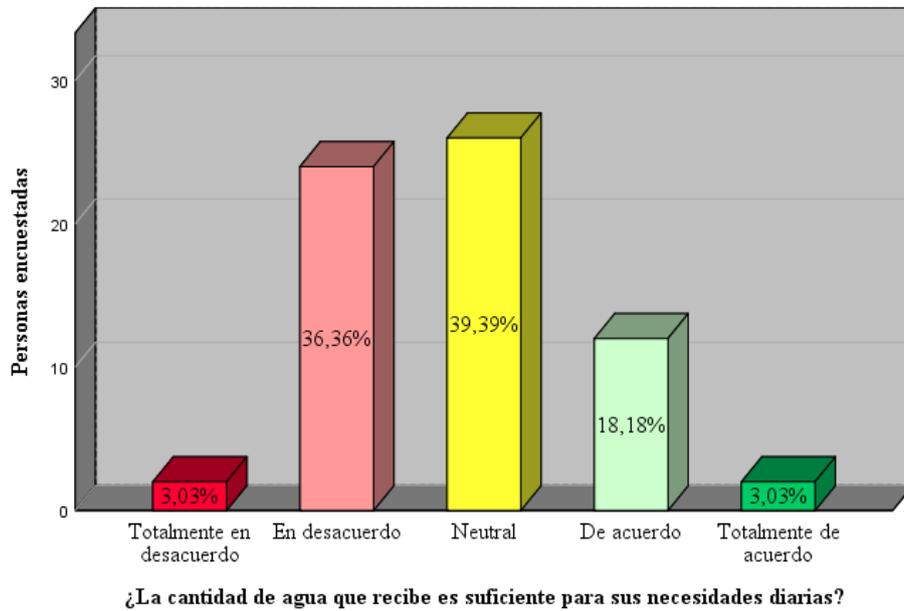
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	2	3,0	3,0
En desacuerdo	24	36,4	39,4
Neutral	26	39,4	78,8
De acuerdo	12	18,2	97,0
Totalmente de acuerdo	2	3,0	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La Tabla 8 y Figura 12 muestran en cuanto a la suficiencia de agua para las necesidades diarias de los 66 encuestados, el 3.0% (2 personas) indicó estar totalmente en desacuerdo, y el 36.4% (24 personas) estuvo en desacuerdo, sumando un 39.4% de respuestas negativas. Un 39.4% (26 personas) se mantuvo neutral, mientras que el 18.2% (12 personas) estuvo de acuerdo y el 3.0% (2 personas) totalmente de acuerdo. En resumen, una gran parte de los encuestados no considera que la cantidad de agua recibida sea suficiente para sus necesidades diarias.

Figura 12

Gráfico de barras de la pregunta ¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 19

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿La presión del agua es adecuada en su hogar?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	2	3,0	3,0
En desacuerdo	17	25,8	28,8
Neutral	21	31,8	60,6
De acuerdo	19	28,8	89,4
Totalmente de acuerdo	7	10,6	100,0
Total	66	100,0	

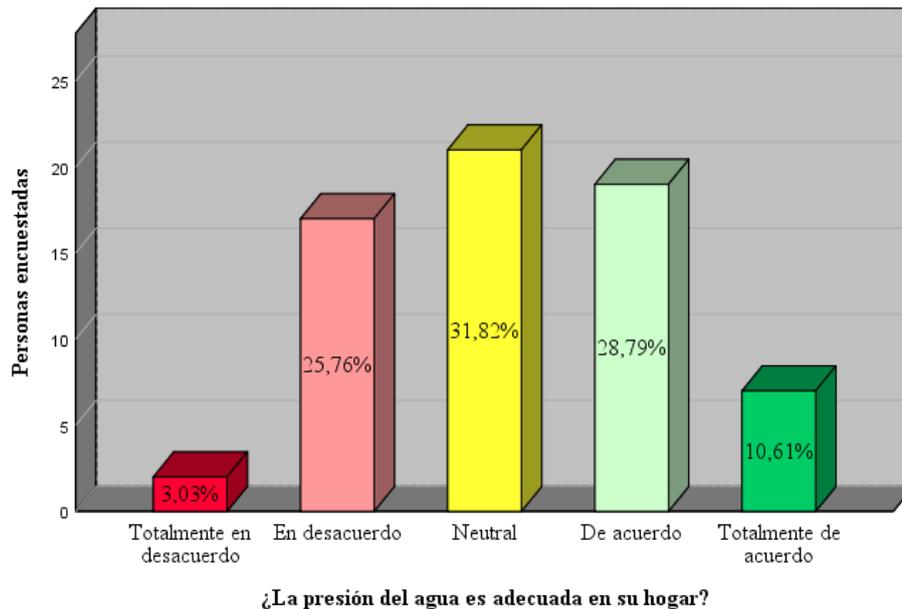
Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: Según la Tabla 19 y Figura 13 en cuanto a la presión del agua en el hogar, el 3.0% (2 personas) de los encuestados indicó estar totalmente en desacuerdo, mientras que el 25.8% (17 personas) estuvo en desacuerdo, sumando un 28.8% de respuestas negativas. Un 31.8% (21 personas) mantuvo una posición neutral, mientras que el 28.8% (19 personas)

estuvo de acuerdo y el 10.6% (7 personas) totalmente de acuerdo. Esto refleja que aunque una parte significativa de los encuestados percibe que la presión del agua es adecuada, todavía hay una proporción considerable que no está conforme.

Figura 13

Gráfico de barras de la pregunta ¿La presión del agua es adecuada en su hogar?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 20

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?

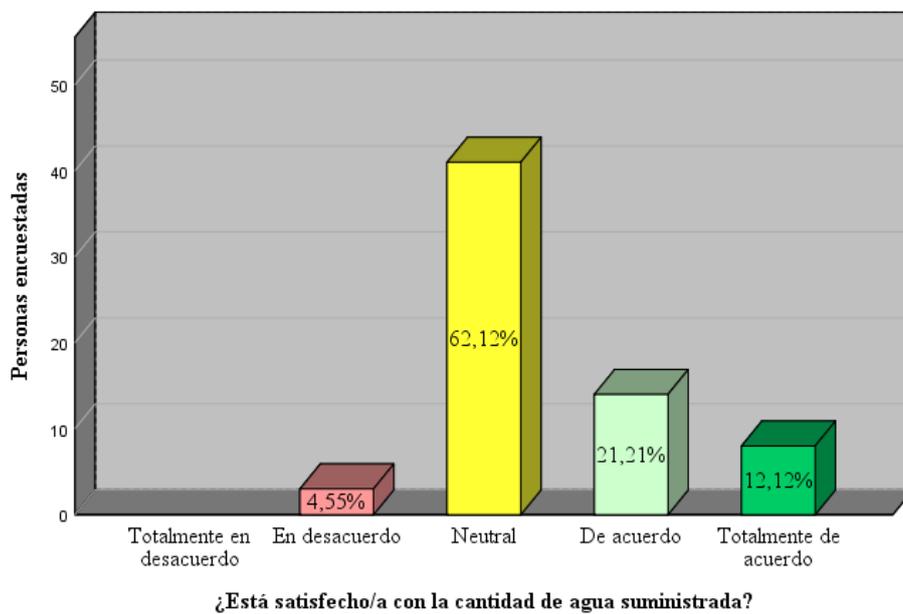
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	3	4,5	4,5
Neutral	41	62,1	66,7
De acuerdo	14	21,2	87,9
Totalmente de acuerdo	8	12,1	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: Según la Tabla 20 y Figura 14 en cuanto a la satisfacción con la cantidad de agua suministrada, el 4.5% (3 personas) de los encuestados expresó estar en desacuerdo, mientras que la mayoría, con un 62.1% (41 personas), se mantuvo neutral. Un 21.2% (14 personas) estuvo de acuerdo y el 12.1% (8 personas) totalmente de acuerdo. Estos resultados indican que, aunque un pequeño porcentaje está insatisfecho, la mayoría de los encuestados se mantiene indiferente o satisfecha respecto a la cantidad de agua que reciben.

Figura 14

Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

4.1.2.4. Calidad

Tabla 21

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?

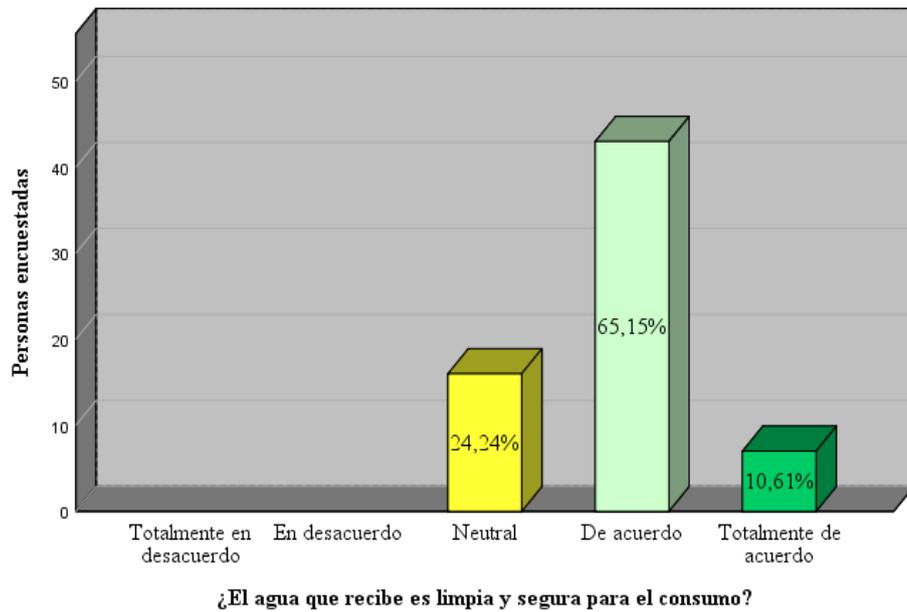
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Neutral	16	24,2	24,2
De acuerdo	43	65,2	89,4
Totalmente de acuerdo	7	10,6	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: Según la Tabla 21 y Figura 15 en cuanto a la percepción de que el agua recibida es limpia y segura para el consumo, el 24.2% (16 personas) de los encuestados se mostró neutral, mientras que la mayoría, con un 65.2% (43 personas), estuvo de acuerdo, y el 10.6% (7 personas) expresó estar totalmente de acuerdo. Estos resultados sugieren que una amplia mayoría de los encuestados considera que el agua que reciben es apta para el consumo, aunque una cuarta parte se mantiene neutral al respecto.

Figura 15

Gráfico de barras de la pregunta ¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 22

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	46	69,7	69,7
En desacuerdo	17	25,8	95,5
Neutral	1	1,5	97,0
De acuerdo	2	3,0	100,0
Total	66	100,0	

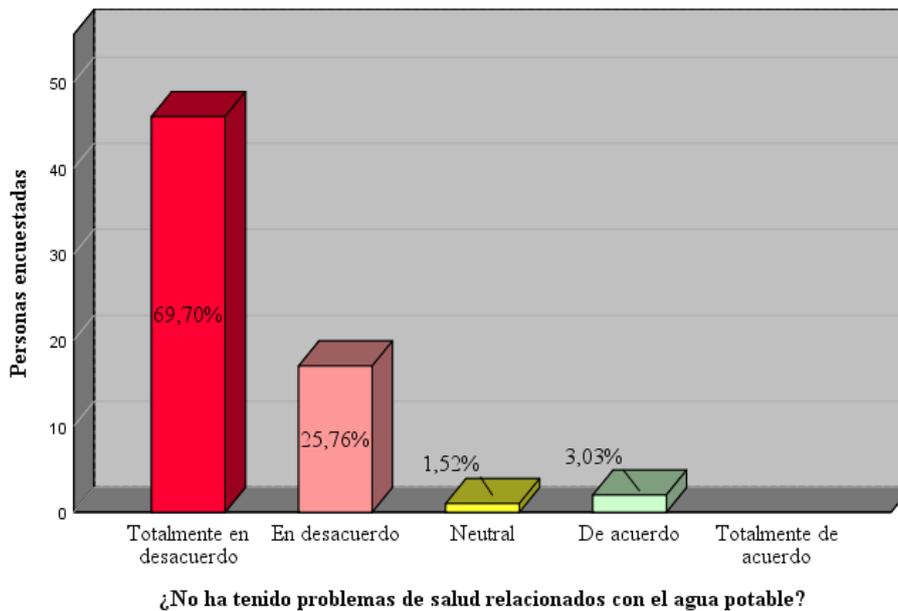
Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: Según la Tabla 22 y Figura 16 en relación con la percepción de problemas de salud asociados al agua potable, el 69.7% (46 personas) manifestó estar totalmente en desacuerdo con haber sufrido problemas de salud relacionados con el agua, y el 25.8% (17 personas) también estuvo en desacuerdo. Solo el 3% (2 personas) estuvo de acuerdo en no haber tenido problemas de salud, y un 1.5% (1 persona) se mantuvo neutral. Esto indica

que una gran mayoría de los encuestados no ha tenido problemas de salud atribuibles al agua potable.

Figura 16

Gráfico de barras de la pregunta ¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 23

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	1	1,5	1,5
Neutral	32	48,5	50,0
De acuerdo	16	24,2	74,2
Totalmente de acuerdo	17	25,8	100,0
Total	66	100,0	

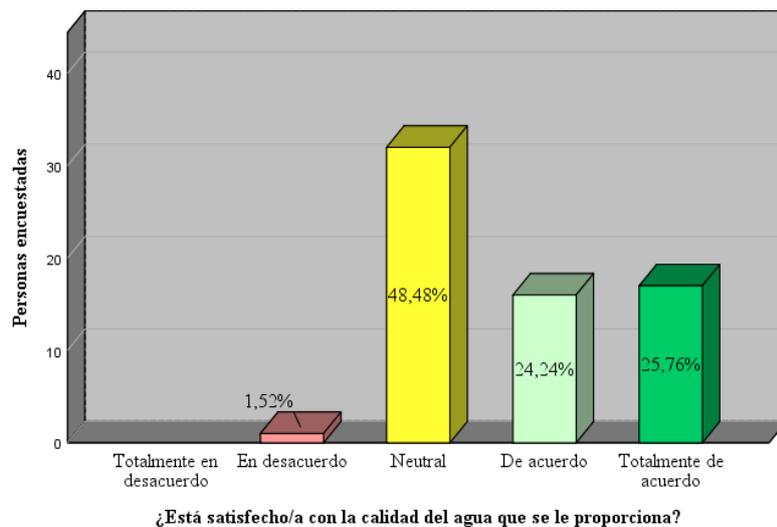
Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: Según la Tabla 23 y Figura 17 en cuanto a la satisfacción con la calidad del agua proporcionada, el 48.5% (32 personas) se mantuvo neutral, mientras que el 24.2% (16

personas) estuvo de acuerdo y el 25.8% (17 personas) estuvo totalmente de acuerdo. Solo el 1.5% (1 persona) expresó estar en desacuerdo. Esto sugiere que una mayoría se encuentra entre la neutralidad y la satisfacción con respecto a la calidad del agua que reciben.

Figura 17

Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?



Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

4.1.2.5. Costo

Tabla 24

Respuesta del cuestionario a la pregunta ¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?

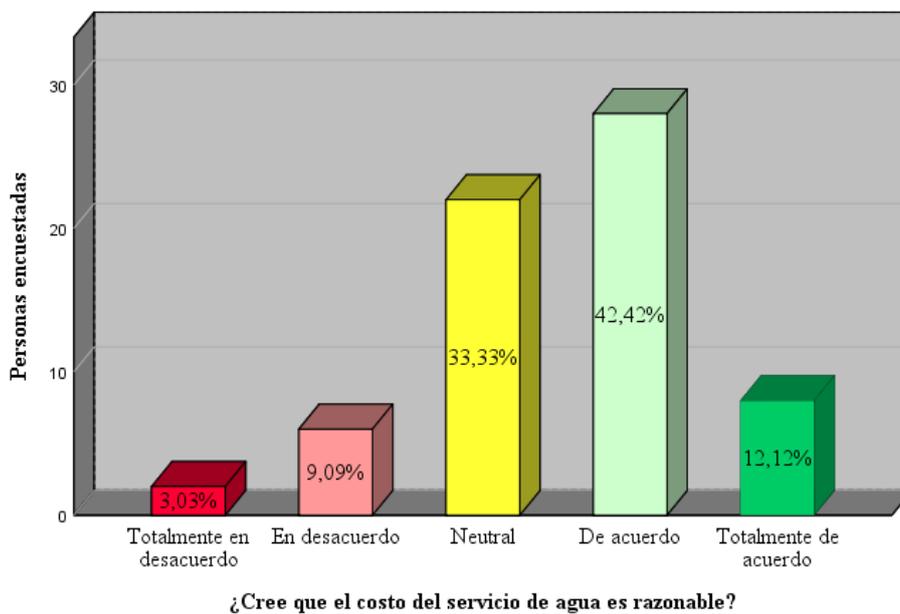
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	2	3,0	3,0
En desacuerdo	6	9,1	12,1
Neutral	22	33,3	45,5
De acuerdo	28	42,4	87,9
Totalmente de acuerdo	8	12,1	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: Según la Tabla 24 y Figura 18 en cuanto a la percepción sobre el costo del servicio de agua, el 42.4% (28 personas) estuvo de acuerdo en que es razonable, seguido de un 33.3% (22 personas) que se mantuvo neutral. Un 12.1% (8 personas) estuvo totalmente de acuerdo, mientras que el 9.1% (6 personas) estuvo en desacuerdo y el 3% (2 personas) totalmente en desacuerdo. Estos resultados reflejan que la mayoría percibe el costo como razonable o se mantiene neutral al respecto.

Figura 18

Gráfico de barras de la pregunta ¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 25

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua?

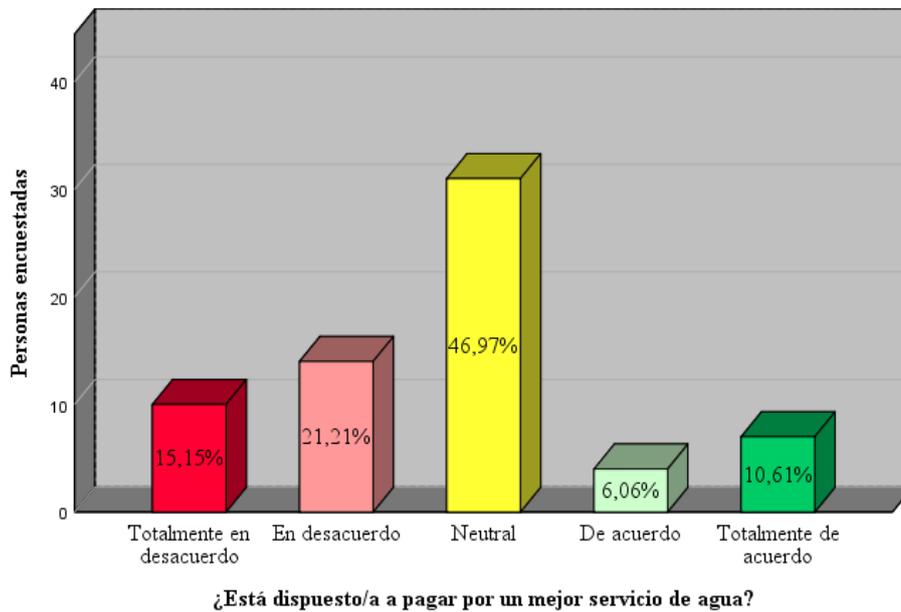
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	10	15,2	15,2
En desacuerdo	14	21,2	36,4
Neutral	31	47,0	83,3
De acuerdo	4	6,1	89,4
Totalmente de acuerdo	7	10,6	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: Según la Tabla 25 y Figura 19 respecto a la disposición a pagar por un mejor servicio de agua, el 47% (31 personas) se mostró neutral, mientras que el 15.2% (10 personas) estuvo totalmente en desacuerdo y el 21.2% (14 personas) en desacuerdo. Solo un 6.1% (4 personas) estuvo de acuerdo, y un 10.6% (7 personas) totalmente de acuerdo. Estos resultados indican que la mayoría de los encuestados no está dispuesta a pagar más por un mejor servicio de agua o se mantiene en una posición neutral respecto a esta cuestión.

Figura 19

Gráfico de barras de la pregunta ¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 26

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
En desacuerdo	5	7,6	7,6
Neutral	34	51,5	59,1
De acuerdo	22	33,3	92,4
Totalmente de acuerdo	5	7,6	100,0
Total	66	100,0	

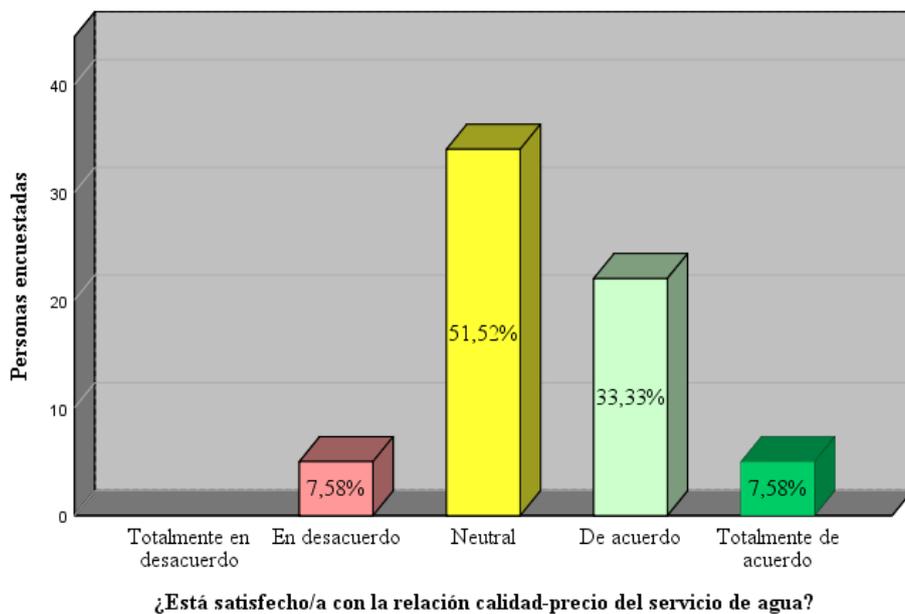
Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: Según la Tabla 26 y Figura 20 en cuanto a la satisfacción con la relación calidad-precio del servicio de agua, el 51.5% (34 personas) de los encuestados se mostró neutral, lo que indica que no tienen una opinión definida sobre esta cuestión. Un 33.3% (22 personas) estuvo de acuerdo con la relación calidad-precio, mientras que un 7.6% (5 personas) estuvo totalmente de acuerdo. Por otro lado, un 7.6% (5 personas) expresó desacuerdo. Estos

resultados sugieren que, aunque una parte significativa de los encuestados percibe una relación adecuada entre calidad y precio, muchos permanecen en una postura neutral, reflejando la necesidad de mejorar la comunicación sobre el valor del servicio de agua.

Figura 20

Gráfico de barras de la pregunta ¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?



Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

4.1.2.6. Cultura Hídrica

Tabla 27

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?

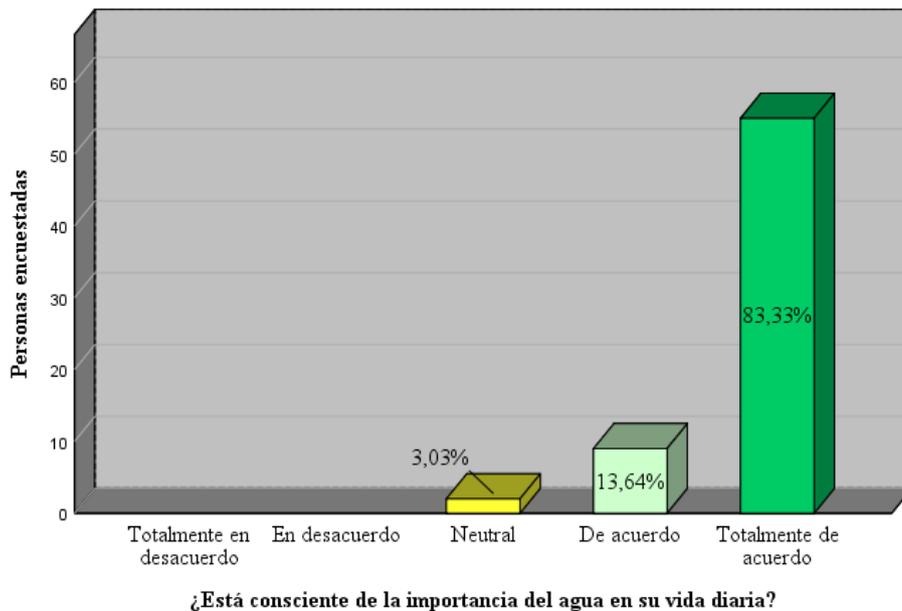
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Neutral	2	3,0	3,0
De acuerdo	9	13,6	16,7
Totalmente de acuerdo	55	83,3	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: Según la Tabla 27 y Figura 21 en relación con la conciencia sobre la importancia del agua en la vida diaria, una abrumadora mayoría del 83.3% (55 personas) de los encuestados manifestó estar totalmente de acuerdo, lo que indica un fuerte reconocimiento de su relevancia. Un 13.6% (9 personas) estuvo de acuerdo, mientras que solo el 3.0% (2 personas) optó por una respuesta neutral. Estos resultados reflejan una sólida comprensión entre la población encuestada sobre el papel vital que juega el agua en su cotidianidad.

Figura 21

Gráfico de barras de la pregunta ¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 28

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?

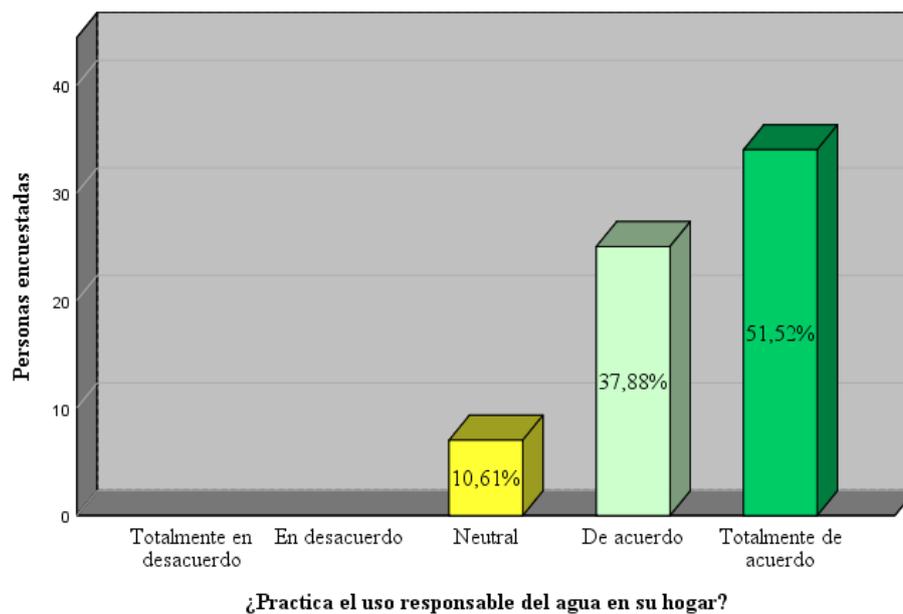
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Neutral	7	10,6	10,6
De acuerdo	25	37,9	48,5
Totalmente de acuerdo	34	51,5	100,0
Total	66	100,0	

Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Interpretación: Según la Tabla 28 y Figura 22 en cuanto a la práctica del uso responsable del agua en el hogar, los resultados muestran que el 51.5% (34 personas) de los encuestados afirmó estar totalmente de acuerdo, lo que sugiere un compromiso significativo con el uso eficiente del recurso. Un 37.9% (25 personas) indicó estar de acuerdo, mientras que solo el 10.6% (7 personas) eligió una respuesta neutral. Estos datos indican una tendencia positiva hacia la responsabilidad en el uso del agua entre la población encuestada.

Figura 22

Gráfico de barras de la pregunta ¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

Tabla 29

Resultado del cuestionario a la pregunta ¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?

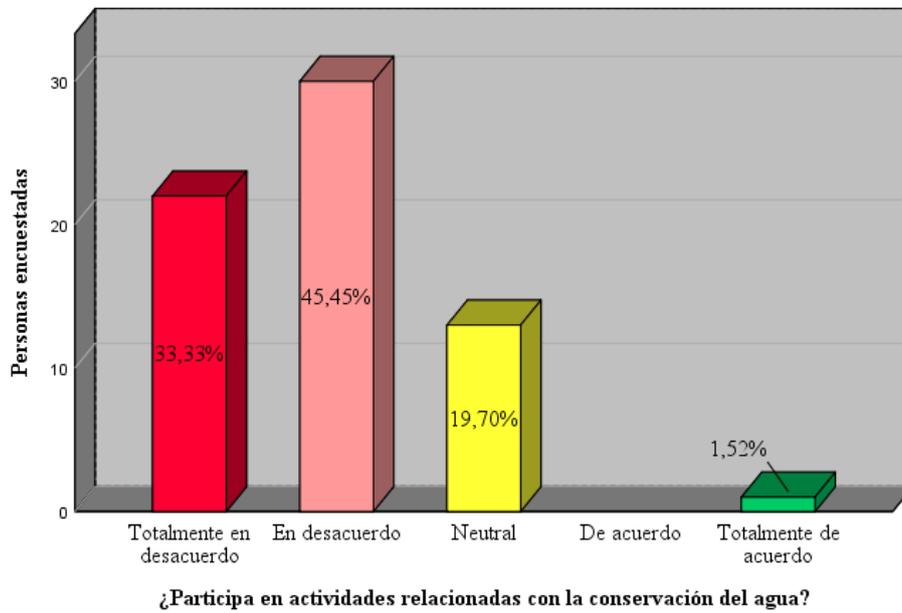
Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	22	33,3	33,3
En desacuerdo	30	45,5	78,8
Neutral	13	19,7	98,5
De acuerdo	1	1,5	100,0
Totalmente de acuerdo	66	100,0	
Total	22	33,3	33,3

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: Según la Tabla 29 y Figura 23 en relación con la participación en actividades relacionadas con la conservación del agua, los resultados indican que una gran mayoría de los encuestados no está involucrada en estas actividades, con un 45.5% (30 personas) que se mostró en desacuerdo y un 33.3% (22 personas) que expresó estar totalmente en desacuerdo. Solo un 1.5% (1 persona) afirmó estar de acuerdo, y el 19.7% (13 personas) se mostró neutral. Estos datos reflejan una baja participación en iniciativas de conservación del agua entre los encuestados, lo que podría ser una área de oportunidad para fomentar una mayor conciencia y acción en este tema.

Figura 23

Gráfico de barras de la pregunta ¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?



Nota. Elaborado con IBM SPSS Statistics versión 25.0

4.1.3. Correlación entre la Calidad del Agua Potable y la Satisfacción de los Usuarios. Se utilizó la correlación de Spearman con hipótesis

Hipótesis nula (H₀): La calidad del agua no influye en la satisfacción del usuario.

Hipótesis alternativa (H₁): La calidad del agua influye en la satisfacción del usuario.

Los cuales se analizaron con cada pregunta del cuestionario de satisfacción, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 30

Correlación entre calidad del agua y ¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?

		Calidad del agua	¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.
		Sig. (bilateral)	.
		N	66
	¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?	Coeficiente de correlación	1,000
	Sig. (bilateral)	.	.
	N	66	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 30 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la disponibilidad del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la disponibilidad del servicio. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 31

Correlación entre calidad del agua y ¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?

		Calidad del agua	¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?	
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coefficiente de correlación	.	
		Sig. (bilateral)	.	
		N	66	
		¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?	1,000	
	¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?	Calidad del agua	Coefficiente de correlación	.
			Sig. (bilateral)	.
			N	66
			¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 31 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y el acceso del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace el acceso al servicio. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 32

Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?

		Calidad del agua	¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.
		Sig. (bilateral)	.
		N	66
	¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 32 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la satisfacción al alcance servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la satisfacción al alcance servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 33

Correlación entre calidad del agua y ¿El suministro de agua es regular y constante?

		Calidad del agua	¿El suministro de agua es regular y constante?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.
		Sig. (bilateral)	.
		N	66
	¿El suministro de agua es regular y constante?	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 33 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y el suministro regular y constante del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace el suministro regular y constante del servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 34

Correlación entre calidad del agua y ¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?

		Calidad del agua	¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?	
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.	
		Sig. (bilateral)	.	
		N	66	
	¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?	Coeficiente de correlación	.	1,000
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 34 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la falta de interrupciones del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la falta de interrupciones del servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 35

Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?

			Calidad del agua	¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coefficiente de correlación	.	.
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66
	¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?	Coefficiente de correlación	.	1,000
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 35 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la satisfacción de la continuidad del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la falta de interrupciones del servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 36

Correlación entre calidad del agua y ¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?

			Calidad del agua	¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?	
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coefficiente de correlación	.	.	
		Sig. (bilateral)	.	.	
		N	66	66	
		¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?	.	1,000	
	¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?	Calidad del agua	Coefficiente de correlación	.	.
			Sig. (bilateral)	.	.
			N	66	66
			¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?	.	1,000

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 36 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la suficiencia de la cantidad de agua del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la suficiencia de la cantidad de agua. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 37

Correlación entre calidad el agua y ¿La presión del agua es adecuada en su hogar?

		Calidad del agua	¿La presión del agua es adecuada en su hogar?	
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coefficiente de correlación	.	
		Sig. (bilateral)	.	
		N	66	66
	¿La presión del agua es adecuada en su hogar?	Coefficiente de correlación	.	1,000
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 37 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la presión del agua del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la presión del agua. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 38

Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?

			Calidad del agua	¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.	.
		Sig. (bilateral)	.	.
	N		66	66
	¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?	Coeficiente de correlación	.	1,000
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 38 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la satisfacción de la cantidad de agua suministrada servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la satisfacción de la cantidad de agua suministrada. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 39

Correlación entre calidad del agua y ¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?

			Calidad del agua	¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.	.
		Sig. (bilateral)	.	.
	N		66	66
	¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.
Sig. (bilateral)			.	.
N		66	66	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 39 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la limpieza y seguridad del consumo de agua del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la limpieza y seguridad del consumo de agua. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 40

Correlación entre calidad del agua y ¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?

		Calidad del agua	¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.
		Sig. (bilateral)	.
		N	66
			66
¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?	¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	66
			66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 40 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la falta de problemas de salud relacionadas con el servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la falta de problemas de salud relacionadas con el servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 41

Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?

		Calidad del agua	¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coefficiente de correlación	.
		Sig. (bilateral)	.
		N	66
	¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 41 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la satisfacción de la calidad del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la satisfacción de la calidad del servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 42

Correlación entre calidad del agua y ¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?

			Calidad del agua	¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.	.
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66
	¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?	Coeficiente de correlación	.	1,000
	Sig. (bilateral)	.	.	
	N	66	66	

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 42 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y el costo del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace el costo del servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 43

Correlación entre calidad del agua y ¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua?

			Calidad del agua	¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.	.
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66
Rho de Spearman	¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua?	Coeficiente de correlación	.	1,000
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 43 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la disposición de pagar por un mejor servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la disposición de pagar por un mejor servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 44

Correlación entre calidad del agua y ¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?

			Calidad del agua	¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coefficiente de correlación	.	.
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66
	¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?	Coefficiente de correlación	.	1,000
		Sig. (bilateral)	.	.
		N	66	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 44 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la satisfacción calidad-precio del servicio de agua potable en la zona estudiada. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la satisfacción calidad-precio del servicio de agua potable. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 45

Correlación entre calidad del agua y ¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?

		Calidad del agua	¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación .	.
		Sig. (bilateral) .	.
		N 66	66
	¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?	Coeficiente de correlación .	1,000
		Sig. (bilateral) .	.
		N 66	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 45 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la consciencia sobre la importancia del agua. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace la consciencia sobre la importancia del agua. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 46

Correlación entre calidad del agua y ¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?

		Calidad del agua	¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.
		Sig. (bilateral)	.
		N	66
	¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 46 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y el uso responsable del agua. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace el uso responsable del agua. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tabla 47

Correlación entre calidad del agua y ¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?

		Calidad del agua	¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?
Rho de Spearman	Calidad del agua	Coeficiente de correlación	.
		Sig. (bilateral)	.
		N	66
	¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	66

Nota. Elaborado con *IBM SPSS Statistics versión 25.0*

Interpretación: La tabla 47 muestra una correlación perfecta de 1,000 entre la calidad del agua y la participación de la población en actividades relacionadas a la conservación del agua. Esto indica que a medida que la calidad del agua mejora, también lo hace el uso responsable del agua. Además, el valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables.

Tras haber correlacionado la calidad del agua con cada pregunta del cuestionario se observó que todas las correlaciones salieron 1.000 por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la nula.

Hipótesis alternativa (H₁): La calidad del agua influye en la satisfacción del usuario.

4.2. DISCUSIÓN

Mamani Condori (2024) en su tesis “Calidad Del Agua Potable y Nivel de Satisfacción Delos Usuarios Del Barrio Los Olivos del Distrito de Llave, 2024” llegó a la conclusión que la calidad del agua influye en la calidad de vida de los pobladores.

En respuesta al primer objetivo específico, Mamani Condori (2024) en su investigación determinó que los parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua potable evaluada cumplían con los límites máximos permisibles (LMP). De manera similar, en este estudio se encontró que el agua suministrada cumple con los estándares de calidad establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua del MINSA, lo que indica que la calidad del agua en el centro poblado Javier Heraud se encuentra dentro de los parámetros normativos.

Tabla 48

Resultados de los Ensayos de Calidad del Agua Potable en el Barrio Los Olivos, Distrito de Llave

Parámetro	Unidad de medida	DS N° 031-2010-SA	Resultado
Turbiedad	UNT	5	0.8
pH	Valor pH	6.5 - 8.5	7.24
Conductividad	µmho/cm	1500	325
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1000	98
Cloro residual	mg/L	> 0.5	0.4
Temperatura	°C		14.2
Microbiológico:			
Coliformes totales	NMP/100ml	< 1.8	< 1.8
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	< 1.8	< 1.8
Escherichia coli	NMP/100ml	< 1.8	< 1.8

Recuento de heterótrofos	UFC/ml	500	125
--------------------------	--------	-----	-----

Nota. Tomado de *Calidad Del Agua Potable y Nivel de Satisfacción Delos Usuarios Del Barrio Los Olivos del Distrito de Llave, 2024* por Mamani Condori, 2024

En respuesta al segundo objetivo específico, el estudio de Mamani Condori (2024) también evaluó la satisfacción de los usuarios en base a la calidad del agua. De igual forma, en esta investigación se observó que los usuarios del centro poblado Javier Heraud expresaron una satisfacción moderada respecto a la continuidad, cantidad y calidad del servicio. A pesar de cumplir con los parámetros de calidad, algunos aspectos del servicio, como la continuidad, pueden ser mejorados para aumentar la satisfacción general.

En respuesta al tercer objetivo específico, en la tesis de Mamani Condori (2024) se estableció una correlación positiva significativa entre la calidad del agua y la satisfacción de los usuarios, lo cual es coherente con los resultados obtenidos en esta investigación. El análisis estadístico de Spearman reveló una correlación perfecta (1.00) entre ambas variables, lo que refuerza la conclusión de que la calidad del agua tiene un impacto directo en el nivel de satisfacción de los usuarios.

Bernal Castillo (2021) en su tesis “Estudio de la Satisfacción del Servicio de Agua Potable y su Relación con la Calidad de Vida de los Pobladores de Hualmay” llegó a la conclusión que la calidad del agua influye en la calidad de vida de los pobladores

En respuesta al primer objetivo específico la presente investigación de Bernal Castillo (2021) no se evaluaron los resultados de laboratorio debido a la falta de dichos ensayos. Se recurrió a la percepción de los usuarios como referencia para medir la calidad del agua.

En respuesta al segundo objetivo específico, al igual que en la investigación de Bernal Castillo (2021), donde se evaluó la satisfacción de los usuarios en relación con la calidad del servicio de agua potable, este estudio también reveló que los usuarios del centro poblado Javier

Heraud presentan una satisfacción moderada con la continuidad, cantidad y calidad del agua suministrada, confirmando que la calidad del servicio de agua está estrechamente relacionada con la percepción de satisfacción.

En respuesta al tercer objetivo específico, en la investigación de Bernal Castillo (2021), se obtuvo una correlación de 0.930 entre la satisfacción del servicio de agua y la calidad de vida de los pobladores. De manera similar, en esta investigación se determinó que existe una correlación perfecta de 1.0 según la prueba de Spearman, lo que evidencia una relación directa entre la calidad del agua y la satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud. Este hallazgo confirma que la percepción de satisfacción de los usuarios está directamente influenciada por la calidad del agua que reciben.

Pinedo (2019) en su tesis “La calidad del servicio de agua potable de EMAPA SAN MARTÍN S.A. y su influencia en la satisfacción de los usuarios del sector parte alta del distrito de Morales, periodo enero a junio 2016” llegó a la conclusión que la calidad del agua influye en la calidad de vida de los pobladores

En respuesta al primer objetivo específico Pinedo (2019) no evaluó los parámetros físico-químicos o microbiológicos, pero concluyó que la calidad del servicio de agua potable de EMAPA SAN MARTÍN S.A. era muy baja, con un 52% de los usuarios calificando el servicio como deficiente. En nuestra investigación, en cambio, se realizó una evaluación exhaustiva de la calidad del agua, determinándose que los parámetros del agua potable cumplían con la normativa vigente. Esto indica que, a diferencia de la investigación de Pinedo, la calidad del agua en el centro poblado Javier Heraud es adecuada y está dentro de los límites aceptables.

En respuesta al segundo objetivo específico, en la investigación de Pinedo (2019), la satisfacción de los usuarios del servicio de agua potable fue baja en un 61%, lo que sugiere un servicio deficiente que no cubre las expectativas de los usuarios. En contraste, en nuestra investigación, los usuarios del centro poblado Javier Heraud mostraron una satisfacción

moderada con el servicio, especialmente en lo que respecta a la continuidad y cantidad del agua, lo que indica una mejor percepción del servicio en comparación con los resultados obtenidos por Pinedo.

En respuesta al tercer objetivo específico, en la investigación de Pinedo (2019), se determinó una correlación positiva y significativa ($r = 0.631$) entre la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios, lo que sugiere que a medida que mejora la calidad del servicio de agua potable, aumenta la satisfacción de los usuarios. De manera similar, en nuestra investigación también se encontró una correlación significativa de 1.00 entre la calidad del agua y la satisfacción de los usuarios, lo que confirma que una mejora en la calidad del agua influye positivamente en la satisfacción de los usuarios.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó la calidad del agua potable y se analizó su relación con la satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud, distrito de Santa.

- La evaluación de la calidad del agua potable reveló que todos los parámetros analizados cumplieron con los límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA). Los resultados microbiológicos indicaron que las muestras presentaron valores de <1 UFC/mL para bacterias heterotróficas (límite de 500 UFC/mL) y <1.1 NMP/100mL para coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli* (límite de 1.8 NMP/100mL), evidenciando su seguridad microbiológica. En el análisis físico-químico, los sólidos totales disueltos se midieron en 708 mg/L (límite de 1000 mg/L), los cloruros en 49 mg/L (límite de 250 mg/L), y la turbidez fue de 2.27 UNT (límite de 5 UNT), todos dentro de los límites permisibles, indicando adecuadas características para el consumo. Finalmente, los resultados del análisis de metales pesados mostraron que los niveles de aluminio (0.03 mg/L, límite de 0.2 mg/L), arsénico (<0.005 mg/L, límite de 0.01 mg/L), y otros metales como plomo (0.004 mg/L, límite de 0.01 mg/L) estaban por debajo de los límites establecidos, confirmando así la seguridad del agua en términos de contaminantes químicos.

- La evaluación del grado de satisfacción de los usuarios mostró que, en cuanto a la satisfacción general, el 78% de la población está conforme con el servicio de agua potable, destacando que más de la mitad está satisfecha con su alcance. Respecto a la continuidad, aunque el 65% percibe el suministro de agua como constante, un 35% de la población experimenta interrupciones y está en desacuerdo con la regularidad del servicio. En relación a la cantidad de agua, el 70% de los encuestados se muestra satisfecho, aunque existe una percepción dispersa sobre la suficiencia y presión del agua, con un 20% mostrando desacuerdo

o neutralidad. En términos de calidad, el 75% considera que el agua es limpia y segura, y una buena parte no ha tenido problemas de salud relacionados con el agua, aunque hay un 25% que expresa opiniones divididas sobre la satisfacción general con la calidad. En relación a los costos, el 68% cree que el precio del servicio es razonable, aunque hay dispersión en cuanto a la disposición a pagar por un mejor servicio; sin embargo, un 72% está satisfecho con la relación entre calidad y precio. Respecto a la cultura hídrica, el 85% está consciente de la importancia del agua, pero solo un 55% practica un uso responsable, y la participación en actividades de conservación es muy baja, con solo un 15% involucrándose activamente.

- Se determinó una relación significativa entre la calidad del agua y la satisfacción de los usuarios con correlación perfecta de 1,000 para la prueba de Spearman y un valor de significación de 0 señala que esta correlación es estadísticamente significativa, lo que sugiere que la relación observada no es casual y refleja una conexión real entre ambas variables, lo que indica que, a medida que la calidad del agua mejora, la satisfacción de los usuarios también aumenta en la misma proporción.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo un monitoreo continuo de la calidad del agua potable en el centro poblado Javier Heraud, asegurando que los parámetros analizados se mantengan dentro de los límites máximos permisibles establecidos, para así garantizar la seguridad y satisfacción de los usuarios con el servicio.

- Se recomienda implementar un programa de educación y concientización para la comunidad sobre la importancia de la calidad del agua potable, destacando los resultados positivos de los ensayos microbiológicos y físico-químicos, lo que puede fomentar una mayor confianza en el servicio y promover prácticas de conservación del agua.

- Se recomienda realizar encuestas periódicas de satisfacción entre los usuarios para identificar áreas de mejora en el servicio de agua potable, especialmente en relación con la

continuidad y la presión del agua, de modo que se puedan implementar medidas efectivas que atiendan las inquietudes del 35% de la población que experimenta interrupciones.

- Se recomienda establecer políticas y acciones que busquen mejorar la calidad del agua, dado que se ha encontrado una correlación significativa entre esta y la satisfacción de los usuarios; esto implica invertir en infraestructura y tecnologías que garanticen un suministro adecuado y seguro, contribuyendo así al bienestar de la comunidad y aumentando su satisfacción general con el servicio.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aquino Espinoza, P. (2017). *Calidad del Agua en el Perú: Retos y Aportes para una Gestión Sostenible en Aguas Residuales* (Primera ed.). Lima: Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR).
- Arellano, A., & Lindao, V. (2019). Efectos de la gestión y la calidad del agua potable en el consumo del agua embotellada. *NovaSinergia*, 2(1), 9.
<https://doi.org/https://doi.org/10.37135/unach.ns.001.03.02>
- Belmonte, S., Mercedes, E., & Ángeles, M. (2021). Identificación de áreas prioritarias para la gestión del agua en el Chaco salteño, Argentina. *Agua y Territorio*, 7-32. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7785488>
- Bernal Castillo, D. L. (2021). *Estudio de la Satisfacción del Servicio de Agua Potable y su Relación con la Calidad de Vida de los Pobladores de Hualmay*.
- Carbotecnia. (27 de agosto de 2023). *Contaminantes Orgánicos*. Obtenido de <https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/quimica-del-agua/contaminantes-organicos-en-el-agua-potable/>
- Coloquio Ciencia y Salud. (2021). *Calidad del agua: Salud de los ecosistemas y salud humana* (Primera ed.). (M. L. Sofía Rodríguez, Ed.)
- Coral Sánchez, O. J. (2021). *Calidad del servicio de saneamiento y satisfacción del usuario en el distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, 2021*. Ancash, Nuevo Chimbote. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73326>
- 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/https://doi.org/10.15359/rca.54-1.6>
- De la Torre Aspiazu, W. W. (2022). *Análisis de la satisfacción del consumidor final en relación*

a la tarifa del agua potable del cantón Lomas de Sargentillo, provincia del Guayas Ecuador. Guayaquil ULVR. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/5854>

Diaz, A., & Herrera, J. (2022). Nivel de satisfacción y calidad del servicio de agua potable en cuarentena COVID 19, en la capital del distrito de Ichocán, Cajamarca. (*Tesis de titulación*). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/30812>

Granda Escudero, F. (2020). *Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Muña Alta, distrito de Yaután, provincia de Casma, región Áncash y su incidencia en su condición sanitaria – 2019*. Ancash, Casma. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13032/16543>

Grupo Banco Mundial. (28 de julio de 2023). *Agua: Panorama General*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>

Hernandez Viera, K. M. (2022). *Calidad del servicio de agua potable y la satisfacción del usuario en un distrito de la región Piura, 2022*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/94968>

Hidrored. (s.f.). *Tipos de contaminación*. Obtenido de [http://tierra.rediris.es/hidrored/sensibilizacion/datos/agua/contaminacion/tipos.htm#:~: text=- %20Contaminantes%20inorgánicos&text=Los%20principales%20son%20cloruros%20C%20sulfatos,de%20hidrógeno%20\(ácido%20sulfhídrico\)](http://tierra.rediris.es/hidrored/sensibilizacion/datos/agua/contaminacion/tipos.htm#:~:text=%20Contaminantes%20inorgánicos&text=Los%20principales%20son%20cloruros%20C%20sulfatos,de%20hidrógeno%20(ácido%20sulfhídrico))

iagua. (11 de setiembre de 2018). *¿Seguiría teniendo agua en el grifo la última persona sobre la tierra?* Obtenido de <https://www.iagua.es/noticias/locken/seguiria-teniendo-agua-grifo-ultima-persona-tierra>

Lenntech. (s.f.). *FAQ de la Evaluación de la Calidad del Agua*. Obtenido de

- <https://www.lenntech.es/la-evaluacion-de-la-calidad-agua-faq-calidad-agua>
- LgSonic. (s.f.). *Contaminación del agua – Tipos, fuentes, efectos, soluciones*. Obtenido de <https://www.lgsonic.com/es/contaminacion-del-agua/>
- Mamani Condori, F. j. (2024). *Calidad del agua potable y nivel de satisfacción de los usuarios del barrio Los Olivos del Distrito de Ilave, 2024*.
- McGhee, T. J. (1999). *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado* (Sexta ed.). Colombia: Editorial nomos S. A.
- MINSA. (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para el Consumo Humano DS N° 031-2010-SA*. Ministerio de Salud, Dirección Gneral de Salud Ambiental, Lima.
- Mondaca J., M. A., & Campos A., V. (2003). *Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua en zonas rurales*. Ciudad de México.
- Obón de Castro, j. M. (s.f.). *Análisis microbiológico del agua*. Obtenido de https://www.upct.es/~minaees/analisis_microbiologico_aguas.pdf
- Paulino, C., Cristina Apella, M., Pizarro, R., & Blesa, M. A. (2010). *La contaminación biológica del agua y la desinfección solar*. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/62992/CONICET_Digital_Nro.0a510b31-61bf-46af-8f17-9c287494feea_d-14-30.pdf?sequence=5
- Pinedo, P. (2019). La calidad del servicio de agua potable de EMAPA SAN MARTÍN S.A. y su influencia en la satisfacción de los usuarios del sector parte alta del distrito de Morales, periodo enero a junio 2016. (*Tesis de Maestría*). Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/28749>
- Portella Carlos, S. I., & Narvaez Poma, R. E. (2022). *Alternativas de sistemas de abastecimiento de agua potable para cascajal Alto (Nueva Jerusalén)- Chimbote 2021*. Ancash, Cascajal Alto. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14278/3980>
- Quadros, F. (2018). El poder público y las compañías de abastecimiento de agua en la Provincia

- de Rio Grande do Sul, Brasil (1822-1889). *Agua y Territorio*, 12. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6493231>
- Rey Martin, C. (2000). *La satisfacción del usuario: Un concepto en alza*. Universidad de Barcelona, Facultad de Biblioteconomía y Documentación. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjFyN7ShP2IAxXeGLkGHTzzAqcQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.um.es%2Fanalesdoc%2Farticle%2Fdownload%2F2451%2F2441%2F11741&usg=AOvVaw3iVbOyec2gPT-WD544nZwN&opi=8997>
- Reyes, L., & Veliz, M. (2021). Calidad del servicio y su relación con la satisfacción al cliente en la empresa pública de agua potable del cantón Jipijapa. *Polo del Conocimiento*, 6(4), 570-591. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i4.2586>
- Roberti Perez, L. (s.f.). *Tanque de Almacenamiento*. Obtenido de SSWM: <https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento>
- Rodríguez Ruiz, P. (2001). *Abastecimiento de Agua* (Primera ed.). Oaxaca, México: Instituto Tecnológico de Oaxaca.
- San Francisco Water Power Sewer. (s.f.). *Alamcenamiento y Tratamiento de Agua*. Obtenido de <https://www.sfpuc.gov/es/learning/emergency-preparedness/storing-and-treating-water>
- Silva, M. (2019). La reutilización del agua en el ámbito de la economía circular y sostenibilidad. *Revista Chilena de Derecho y Ciencia Política*, 10(2), 155-172. <https://doi.org/DOI10.7770/RCHDCP-V10N2-ART2024>
- Valentin, L., & Hernández, F. (2018). Las políticas públicas de abastecimiento de agua potable y saneamiento para la localidad de Escalerillas, San Luis Potosí – México: escenarios y percepción ciudadana. *Agua y Territorio*(11), 16. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6493234>

Vicuña, F. (2019). Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros Huaraz, periodo 2015-2016. (*Tesis de Mestría*). Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo, Huaraz, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2900>

VII. ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud, Santa 2023?”	<p><u>General:</u> ¿Existe una relación significativa entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el centro poblado Javier Heraud, Santa 2023?</p> <p><u>Específico:</u> ¿Cuál es la calidad físico-química y microbiológica del agua potable en el centro poblado Javier Heraud?</p>	<p><u>General:</u> Determinar la calidad del agua potable y analizar su relación con la satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud, Santa 2023</p> <p><u>Específico:</u> Realizar un análisis exhaustivo de la calidad físico – química y microbiológica del agua potable en el centro poblado Javier Heraud.</p>	<p>Existe una relación significativa entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud, Santa 2023</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Satisfacción de los usuarios del centro poblado Javier Heraud</p>

“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud, Santa-2024”
Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Santa-2024”	<u>Específico:</u> ¿Cuál es la relación entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el centro poblado Javier Heraud?	<u>Específico:</u> Realizar análisis estadísticos para determinar la relación entre la calidad del agua potable y la satisfacción de los usuarios en el centro poblado Javier Heraud.	Variable Dependiente	Calidad de agua potable
-------------	--	--	----------------------	-------------------------

Fuente. Elaboración propia

Anexo 2

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente: Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud	La satisfacción de los usuarios se refiere al grado de cumplimiento de las expectativas y necesidades de los usuarios o clientes de un producto, servicio o experiencia. Es una medida subjetiva que refleja el nivel de contenido, complacencia o felicidad experimentado por los usuarios en relación con lo que han recibido o experimentado.	Para evaluar la satisfacción de los usuarios de manera operacional, se utilizarán técnicas como encuestas.	- Calidad de Servicio - Calidad de Producto - Atención al Cliente - Accesibilidad	- Fiabilidad - Disponibilidad - Sabor y Olor - Claridad - Comunicación - Resolución de Problema - Cobertura - Infraestructura	Ordinal Ordinal Ordinal Ordinal
Variable Dependiente: Calidad de Agua Potable	La calidad del agua potable se refiere a la medida en la que el agua cumple con los estándares y requisitos establecidos para garantizar	La definición operacional de la calidad del agua potable implica la identificación de parámetros y límites	- Físicas - Químicas - Microbiológicas	- Olor - Sabor - Claridad - PH - Concentración	Valoración Numérica Binaria

su seguridad y aptitud para el consumo humano.	aceptables para diferentes características del agua, como la concentración de sustancias químicas, la presencia de microorganismos, el pH, la turbidez, entre otros.	de Minerales - Coliformes totales - Coliformes fecales
--	--	--

Fuente. Elaboración propia

“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud, Santa-2024”
Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Anexo 3

Resultados de ensayo de calidad del agua



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 046



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20240917-001

Pág. 1 de 3

SOLICITADO POR	: LINCOLN JESUS CABRERA CAPA.
DIRECCIÓN	: Urb. Las Alamos - PPAO Mz G Lote 2 Nuevo Chimbote.
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE	: NO APLICA.
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE)	: AGUA DE USO Y CONSUMO HUMANO. (AGUA POTABLE).
LUGAR DE MUESTREO	: NO APLICA.
MÉTODO DE MUESTREO	: NO APLICA.
PLAN DE MUESTREO	: NO APLICA.
ACTA DE MUESTREO	: NO APLICA.
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO	: NO APLICA.
FECHA DE MUESTREO	: NO APLICA.
CANTIDAD DE MUESTRA	: 12 muestras.
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	: Frasco de vidrio estéril transparente, frasco de plástico con tapa cerrada.
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado. Refrigerada.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 2024-09-17
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 2024-09-17
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 2024-09-20
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de Microbiología, Físico Químico.
CÓDIGO COLECBI	: SS 240917-1

RESULTADOS

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LA SATISFACCIÓN DE LOS USUARIOS DEL CENTRO POBLADO JAVIER HERAUD – SANTA”

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	MUESTRA
	CAJA DE DISTRIBUCIÓN – COSTADO DE RESERVORIO
Bacterias Heterotróficas (UFC/mL) Limite de Cuantificación (LC) : 1 UFC/mL	<1
Coliformes Totales (NMP/100mL) Limite de Cuantificación (LC) : 1,1 NMP/100mL	<1,1
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) Limite de Cuantificación (LC) : 1,1 NMP/100mL	<1,1
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL) Limite de Cuantificación (LC) : 1,1 NMP/100mL	<1,1

ENSAYOS FÍSICO QUÍMICO

ENSAYOS	MUESTRA
	CAJA DE DISTRIBUCIÓN – COSTADO DE RESERVORIO
Sólidos Totales Disueltos (mg/L) Limite de Detección : 5mg/L; Limite de Cuantificación : 16mg/L	708
Cloruros (mg/L) Limite de Detección : 1mg/L; Limite de Cuantificación : 3mg/L	49
(*) Sulfatos (mg/L)	104
(*) Turbidez (UNT)	2,27
(*) Color (UCV)	<1
Dureza Total (mgCaCO ₃ /L) Limite de Detección : 1mg/L; Limite de Cuantificación : 2mg/L	376
(*) Fluoruros (mg/L)	0,18
(*) Cianuro (mg/L)	<0,010
(*) Uranio (mg/L)	<0,013
(*) Cloro Residual (ppm)	<0,2
(**) pH	7,54
Conductividad (uS/cm)	950

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL – DA.
(**) Fuera del alcance por tiempo de vigencia de la muestra, según la tabla 1060: I: SMEWW-APHA-AWWA-WEF.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com.

“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier Heraud, Santa-2024”
Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 046**



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° 20240917-001

Pág. 2 de 3

ENSAYOS DE METALES

METALES TOTALES (mg/L)	L.C. (mg/L)	CAJA DE DISTRIBUCIÓN – COSTADO DE RESERVORIO
Plata (Ag)	0,002	<0,002
Aluminio (Al)	0,02	0,03
Arsénico (As)	0,005	<0,005
Boro (B)	0,003	0,612
Bario (Ba)	0,003	0,021
Berilio (Be)	0,0002	<0,0002
Calcio (Ca)	0,02	115,60
Cadmio (Cd)	0,0001	<0,0001
Cerio (Ce)	0,009	<0,009
Cobalto (Co)	0,0006	<0,0006
Cromo (Cr)	0,0003	0,0004
Cobre (Cu)	0,002	0,007
Hierro (Fe)	0,002	0,077
Mercurio (Hg)	0,001	<0,001
Potasio (K)	0,1	2,9
Litio (Li)	0,003	0,050
Magnesio (Mg)	0,02	17,14
Manganeso (Mn)	0,0003	0,0035
Molibdeno (Mo)	0,002	0,004
Sodio (Na)	0,06	75,68
Niquel (Ni)	0,0006	<0,0006
Fósforo (P)	0,01	0,01
Plomo (Pb)	0,002	0,004
Antimonio (Sb)	0,003	<0,003
Selenio (Se)	0,005	<0,005
Silice (SiO ₂)	0,01	30,87
Estaño (Sn)	0,003	<0,003
Estroncio (Sr)	0,0003	0,6676
Titanio (Ti)	0,0007	<0,0007
Talio (Tl)	0,002	<0,002
Vanadio (V)	0,001	0,004
Zinc (Zn)	0,002	0,011

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
Celular: 998392893 - 998393974
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
www.colecbi.com.

Anexo 4

Resultados de los cuestionarios sobre la satisfacción de los usuarios

- Q1: ¿El servicio de agua potable está disponible en su zona?
- Q2: ¿Todos los hogares de su comunidad tienen acceso a agua potable?
- Q3: ¿Está satisfecho/a con el alcance del servicio de agua en su área?
- Q4: ¿El suministro de agua es regular y constante?
- Q5: ¿Rara vez tiene interrupciones en el servicio de agua?
- Q6: ¿Está satisfecho/a con la continuidad del suministro de agua?
- Q7: ¿La cantidad de agua que recibe es suficiente para sus necesidades diarias?
- Q8: ¿La presión del agua es adecuada en su hogar?
- Q9: ¿Está satisfecho/a con la cantidad de agua suministrada?
- Q10: ¿El agua que recibe es limpia y segura para el consumo?
- Q11: ¿No ha tenido problemas de salud relacionados con el agua potable?
- Q12: ¿Está satisfecho/a con la calidad del agua que se le proporciona?
- Q13: ¿Cree que el costo del servicio de agua es razonable?
- Q14: ¿Está dispuesto/a a pagar por un mejor servicio de agua?
- Q15: ¿Está satisfecho/a con la relación calidad-precio del servicio de agua?
- Q16: ¿Está consciente de la importancia del agua en su vida diaria?
- Q17: ¿Practica el uso responsable del agua en su hogar?
- Q18: ¿Participa en actividades relacionadas con la conservación del agua?

“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier
Heraud, Santa-2024”
Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Encuestado	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
1	5	5	3	5	2	3	3	4	3	4	1	3	2	3	3	5	4	3
2	5	5	3	3	2	3	3	4	3	4	1	3	3	3	3	5	5	3
3	5	5	3	2	2	3	3	2	3	4	2	3	3	3	3	5	4	2
4	5	5	2	5	2	3	4	3	3	4	2	3	2	3	3	5	5	2
5	5	5	2	4	1	2	2	4	3	5	2	3	3	3	2	4	5	1
6	5	5	2	3	5	2	3	2	4	4	1	3	3	3	3	5	4	1
7	5	5	2	5	4	3	2	3	3	4	1	4	2	3	3	4	5	1
8	5	5	2	2	2	3	3	4	3	4	1	4	3	3	3	4	4	1
9	5	5	2	1	2	2	1	3	3	4	1	3	3	3	4	5	4	1
10	5	5	2	1	3	3	4	4	3	4	1	4	4	3	3	5	4	1
11	5	5	2	1	5	2	2	4	4	4	1	3	3	2	4	5	5	1
12	5	5	2	1	4	4	2	4	4	5	1	4	4	2	3	5	5	1
13	5	5	5	1	5	2	3	4	4	4	1	3	3	5	4	5	5	2
14	5	5	5	5	3	3	3	4	2	4	1	5	2	3	3	5	3	2

Nota. (5) Totalmente en desacuerdo, (4) En desacuerdo, (3) Neutral, (2) De acuerdo, (1) Totalmente de acuerdo

“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier
Heraud, Santa-2024”
Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Encuestado	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
15	5	5	5	5	2	2	2	2	3	4	2	5	2	3	3	5	3	1
16	5	5	4	3	5	1	5	3	3	5	2	5	2	3	4	5	3	2
17	5	5	4	2	5	2	2	4	3	5	1	3	3	1	4	5	3	3
18	5	5	3	4	4	3	3	3	4	5	1	4	3	1	4	5	5	2
19	5	5	3	5	3	2	2	3	3	4	1	3	3	1	5	5	5	2
20	5	5	2	4	2	3	5	3	3	4	1	5	3	1	5	5	5	2
21	5	5	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	5	4	4	3
22	5	5	4	3	2	1	3	3	5	3	1	3	4	3	5	4	5	2
23	5	4	4	3	5	2	2	5	5	3	1	3	3	4	5	3	4	2
24	5	4	4	3	2	3	2	5	3	4	1	3	4	3	3	5	5	2
25	5	3	4	2	2	2	2	2	3	3	1	4	3	5	3	5	4	2
26	5	3	4	4	3	2	3	3	5	4	1	5	4	5	3	5	5	2
27	5	3	4	4	1	3	2	5	5	3	1	3	4	5	3	5	4	3
28	5	3	4	4	1	2	2	3	5	4	4	3	4	5	4	5	5	2

Nota. (5) Totalmente en desacuerdo, (4) En desacuerdo, (3) Neutral, (2) De acuerdo, (1) Totalmente de acuerdo

“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier
Heraud, Santa-2024”
Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Encuestado	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
29	5	3	5	4	1	4	3	5	3	3	4	3	5	3	3	5	4	2
30	5	5	5	4	4	2	2	3	5	4	1	4	4	3	4	5	5	1
31	5	5	5	4	1	3	4	5	3	3	1	4	4	3	3	5	4	1
32	5	5	5	4	2	5	2	3	3	4	1	4	5	5	4	3	5	1
33	5	5	5	4	3	2	3	2	4	3	1	3	5	5	2	5	4	2
34	5	5	5	4	2	3	2	5	4	4	2	3	4	3	2	5	5	3
35	5	5	5	4	2	3	3	3	4	3	2	5	4	3	4	5	5	3
36	5	5	4	4	3	2	2	5	4	4	1	5	4	3	2	4	5	3
37	5	5	1	4	4	4	2	2	3	3	1	5	4	2	4	4	4	3
38	5	5	5	4	1	2	3	3	4	3	2	5	4	2	2	5	5	3
39	5	5	5	4	2	3	3	4	3	3	2	3	3	2	3	5	4	2
40	5	5	5	4	3	5	3	2	4	3	1	4	3	2	3	5	3	1
41	5	5	5	4	2	2	3	4	3	3	1	3	4	2	3	5	5	2
42	5	5	5	4	1	3	3	4	4	3	1	5	4	2	4	5	4	1

Nota. (5) Totalmente en desacuerdo, (4) En desacuerdo, (3) Neutral, (2) De acuerdo, (1) Totalmente de acuerdo

“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier
Heraud, Santa-2024”
Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Encuestado	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
43	5	5	3	3	1	5	4	3	3	4	2	3	4	2	3	5	5	2
44	4	5	3	2	2	4	4	2	4	4	2	5	4	3	3	5	3	1
45	5	5	3	2	3	2	3	3	3	4	2	3	4	3	3	5	5	2
46	4	5	3	2	1	3	3	3	4	4	2	4	4	3	3	5	4	1
47	4	3	3	4	2	5	4	3	3	5	2	3	4	4	4	5	5	2
48	4	3	5	4	3	4	3	3	3	5	2	4	3	2	4	5	4	1
49	4	3	5	4	4	2	4	3	3	4	2	3	5	3	3	5	4	2
50	3	3	5	5	2	3	3	2	3	4	1	5	5	3	3	5	4	2
51	5	5	5	5	3	5	4	4	3	4	1	3	5	2	4	5	4	2
52	5	5	5	5	2	2	2	2	3	4	1	5	3	2	3	5	4	1
53	5	5	2	5	4	3	3	4	3	4	1	3	3	4	4	5	5	2
54	5	5	2	5	2	5	2	2	3	4	1	5	3	2	3	5	5	3
55	5	5	2	2	1	2	4	4	2	4	1	4	3	3	4	5	5	2
56	5	5	2	2	2	4	2	2	2	4	1	5	5	2	3	4	5	3

Nota. (5) Totalmente en desacuerdo, (4) En desacuerdo, (3) Neutral, (2) De acuerdo, (1) Totalmente de acuerdo

“Evaluación de la Calidad de Agua Potable en la Satisfacción de los Usuarios del Centro Poblado Javier
Heraud, Santa-2024”
Bach. Cabrera Capa, Lincoln Jesús

Encuestado	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
57	5	4	1	2	3	1	3	1	3	4	1	3	5	3	4	5	5	2
58	5	4	1	3	2	2	4	1	3	4	1	5	4	3	3	4	5	1
59	5	3	1	3	3	3	1	3	3	4	1	4	4	3	4	5	4	2
60	5	3	1	3	3	4	2	2	3	4	1	2	4	4	3	5	5	3
61	5	3	4	3	3	4	3	2	5	4	1	3	4	1	4	5	4	2
62	4	3	4	3	2	2	2	4	5	4	1	5	4	1	4	5	4	5
63	5	3	4	3	1	2	2	2	3	4	1	4	4	1	3	5	5	2
64	5	3	4	3	4	3	3	4	3	4	1	3	4	1	4	5	5	1
65	5	3	4	3	1	3	4	2	3	4	1	4	1	1	3	5	5	1
66	5	5	3	3	2	3	4	4	3	3	2	3	1	1	3	5	4	1

Nota. (5) Totalmente en desacuerdo, (4) En desacuerdo, (3) Neutral, (2) De acuerdo, (1) Totalmente de acuerdo

Anexo 6

Panel fotográfico

Fotografía 1

Visita a la Asociación de Usuarios del Servicio de Agua Potable de Javier Heraud-Santa



Fotografía 2

Reservorio de agua de Javier Heraud, Santa



Fotografía 3

Apertura de caja de distribución al costado del reservorio



Fotografía 4

Extracción de muestra de agua en la caja de distribución



Fotografía 5

Muestra de agua



Fotografía 6

Almacenamiento de muestra de agua para transporte



Fotografía 7

Entrega de muestra de agua en el laboratorio



Fotografía 8

Encuesta sobre satisfacción del usuario



Fotografía 9

Encuesta sobre satisfacción del usuario



Fotografía 10

Encuesta sobre satisfacción del usuario



Fotografía 11

Encuesta sobre satisfacción del usuario

