



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA: EVUALUACIÓN  
DE INDICADORES TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS EN LAS JUNTAS DE AGUA  
POTABLE SELECCIONADAS CUENCA, ECUADOR.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingeniero Ambiental

AUTOR: ALEX ANDRES ZABALA FERNANDEZ

TUTORA: ING. PAOLA JACKELINE DUQUE SARANGO, Ph.D.

Cuenca - Ecuador

2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Yo, Alex Andres Zabala Fernandez con documento de identificación N° 1400975221 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 14 de julio del 2025

Atentamente,

*Alex Zabala*

---

Alex Andres Zabala Fernandez

1400975221

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Alex Andres Zabala Fernandez con documento de identificación N° 1400975221, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Trabajo experimental: “Gestión y sostenibilidad en el abastecimiento de agua: evaluación de indicadores técnicos y administrativos en las juntas de agua potable seleccionadas Cuenca, Ecuador.”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Ambiental, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 14 de julio del 2025

Atentamente,



---

Alex Andres Zabala Fernandez

1400975221

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Paola Jackeline Duque Sarango con documento de identificación N° 1104257835, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN EL ABASTECIMIENTO DE AGUA: EVALUACIÓN DE INDICADORES TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS EN LAS JUNTAS DE AGUA POTABLE SELECCIONADAS CUENCA, ECUADOR., realizado por Alex Andres Zabala Fernandez con documento de identificación N° 1400975221, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 14 de julio del 2025

Atentamente,



---

Ing. Paola Jackeline Duque Sarango, MSc  
C.I. 1104257835

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación consiste en evaluar la gestión de las juntas rurales de agua potable del cantón Cuenca, mediante indicadores de sostenibilidad. Para esto, se ha realizado una identificación de la necesidad de acceso equitativo y seguro al agua potable, examinando los desafíos en zonas rurales. Se destaca que las juntas de agua cumplen el rol como actores clave en la administración comunitaria del recurso hídrico, este trabajo investigativo adopta un enfoque mixto, combinando datos cuantitativos y cualitativos recolectados mediante encuestas, entrevistas y observaciones directas. Se precisa la necesidad de instaurar un índice de sostenibilidad de las juntas de agua, considerando dimensiones claves que reflejen el contexto actual y real de las juntas, garantizando así el derecho humano al agua y promoviendo un desarrollo local equitativo y sostenible.

*Palabras claves:* Gestión comunitaria, sostenibilidad hídrica, indicadores técnicos, abastecimiento de agua, participación comunitaria, juntas de agua potable.

## ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the management of rural drinking water boards in the Cuenca canton using sustainability indicators. To this end, the need for equitable and safe access to drinking water was identified, examining the challenges in rural areas. Highlighting that water boards play a key role in community water resource management, this research adopts a mixed approach, combining quantitative and qualitative data collected through surveys, interviews, and direct observations. It emphasizes the need to establish a sustainability index for water boards, considering key dimensions that reflect the current and real context of the boards, thus guaranteeing the human right to water and promoting equitable and sustainable local development.

**Keywords:** *Community management, water sustainability, technical indicators, water supply, community participation, drinking water boards.*

## DEDICATORIA

*Dedico este logro a la mujer más valiente y fuerte que conozco: mi madre. Su amor incondicional, sus palabras de aliento y su ejemplo de lucha han sido mi mayor inspiración. Gracias por enseñarme que no existen imposibles cuando se trabaja con el corazón, por ser mi guía en los momentos de duda y mi refugio en los días difíciles. Este triunfo es tan tuyo como mío, porque detrás de cada paso que doy, siempre está tu fuerza y tu amor.*

*A mi padre, por su esfuerzo constante, sus sabios consejos y por enseñarme el valor del trabajo honesto y la perseverancia. A mis hermanos y hermanas, por su compañía, comprensión y apoyo incondicional. Cada uno de ustedes ha sido una parte esencial en este proceso, brindándome motivación y confianza cuando más lo necesité.*

*Y también me dedico este logro a mí mismo, por creer, por resistir, por mantenerme firme a pesar de las adversidades y por no rendirme cuando el camino se tornaba difícil. Este resultado es la suma de sacrificios, noches de esfuerzo, ilusiones y metas que hoy se materializan.*

Alex Andres Zabala Fernandez

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. DELIMITACIÓN .....	6
3. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
4. OBJETIVOS.....	9
5. MARCO TEORICO.....	11
5.1. La gestión del agua en contextos rurales.....	11
5.1.1. Modelos de gestión del recurso hídrico .....	11
5.1.2. La gestión comunitaria del agua en América Latina .....	11
5.1.3. Funciones y desafíos de las juntas administradoras de agua .....	11
5.2. Marco legal y normativo del agua potable .....	12
5.2.1. El agua como derecho humano fundamental.....	12
5.2.2. Normativa nacional e internacional sobre calidad del agua .....	12
5.2.3. Rol del Estado y de las organizaciones comunitarias.....	13
5.3. Calidad del agua y estándares de potabilidad.....	13
5.3.1. Parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos .....	13
5.3.2. Normas técnicas aplicables (INEN, OMS, ARCSA).....	13
5.3.3. Riesgos sanitarios por consumo de agua no tratada .....	14
5.4. Indicadores de sostenibilidad en sistemas de agua.....	14
5.4.1. Dimensiones de la sostenibilidad hídrica (social, ambiental, técnica, económica) .....	14

5.4.2.	Indicadores técnicos, operativos y organizativos .....	15
5.4.3.	Clasificación y análisis comparativo de juntas de agua .....	15
5.5.	Impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos.....	16
5.5.1.	Variabilidad climática e implicaciones en la disponibilidad del agua .....	16
5.5.2.	Eventos extremos e infraestructura hídrica rural .....	16
5.5.3.	Estrategias de adaptación en comunidades rurales.....	17
5.6.	Desafíos actuales y propuestas de fortalecimiento.....	17
5.6.1.	Problemáticas estructurales en la gestión rural del agua .....	17
5.6.2.	Tecnologías apropiadas y soluciones sostenibles .....	18
5.6.3.	Gestión integrada y participativa del recurso hídrico .....	19
5.7.	Análisis de indicadores de gestión del agua a nivel comunitario rural .....	19
5.7.1.	Diseño y enfoque metodológico .....	19
5.7.2.	Construcción de indicadores y índices compuestos: .....	19
5.8.	Análisis de la satisfacción del servicio a nivel de usuarios.....	20
5.8.1.	Diseño y enfoque metodológico .....	20
5.9.	Instrumentos y escalas de medición: .....	21
5.9.1.	Encuestas con escalas tipo Likert .....	21
5.9.2.	Experimentos de elección y modelos logit mixto.....	21
5.10.	Técnicas de análisis de datos.....	21

5.11. Antecedentes de Metodologías Aplicadas para evaluar la gestión del agua en comunidades rurales .....	22
5.11.1. Diseños Mixtos con Enfoques Cualitativos y Cuantitativos.....	22
5.11.2. Estudios Longitudinales y de Corte Transversal .....	22
5.11.3. Estudios Cualitativos y de Acción Investigativa .....	23
5.12. Síntesis y Consideraciones .....	23
5.12.1. Enfoque Multidimensional .....	24
5.12.2. Diversidad de Diseños y Técnicas .....	24
5.12.3. Indicadores Clave .....	24
6. METODOLOGÍA .....	26
6.1. Tipo y enfoque de investigación .....	26
6.2. Unidad de análisis .....	26
6.3. Recolección y Análisis de Información Primaria .....	26
6.4. Metodología para Evaluar Indicadores de Sostenibilidad.....	27
6.4.1. Enfoque y Diseño .....	27
6.4.2. Instrumentos de Evaluación.....	28
6.4.2.3. Operación y Mantenimiento.....	29
6.4.3. Procedimiento de Aplicación.....	29
6.5. Metodología para Evaluar la Satisfacción del Servicio a Nivel de Usuarios.....	30
6.5.1. Enfoque y Diseño .....	30

6.5.2. Instrumentos de Evaluación.....	30
6.5.2.1. Continuidad del Servicio .....	30
6.5.2.5. Participación del Usuario.....	31
6.5.3. Procedimiento de Aplicación.....	31
6.6. Análisis Descriptivo y Comparativo .....	31
6.7. Integración de Resultados Cuantitativos y Cualitativos.....	32
6.8. Interpretación de Hallazgos y Recomendaciones.....	32
7. RESULTADOS.....	32
7.1. Identificación del estado de la infraestructura, tecnologías utilizadas y procesos de operación en el tratamiento del agua .....	32
7.1.1. Junta de agua potable y saneamiento baños .....	33
7.1.2. Junta de agua potable y saneamiento Proyecto NERO.....	39
8. Análisis de la gestión técnica y administrativa sobre los sistemas de potabilización en las juntas rurales seleccionadas. ....	46
8.1. Diagnóstico de la junta administradora de agua potable Baños.....	46
8.1.1. Diagnóstico de la junta administradora de agua potable baños- encuestas a los usuarios	46
8.1.2. Diagnóstico de la junta administradora de agua baños- encuestas para departamento de administración.....	52
8.1.3. Diagnóstico de la junta administradora de agua baños- encuestas para técnicos y operadores	54

8.2.	Diagnóstico de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO	61
8.2.1.	Diagnóstico de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO encuestas para los usuarios.....	61
8.2.2.	Diagnóstico de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO encuestas para departamento de administración .....	67
8.2.3.	Diagnóstico de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO encuestas para técnicos y operadores .....	70
9.	Diagnóstico del desempeño sostenible de las juntas de agua y del nivel de satisfacción de sus usuarios en el área de estudio .....	76
9.1.	Satisfacción del usuario.....	76
9.1.1.	Junta administradora de agua potable y saneamiento Nero- resultado.....	78
9.1.2.	Junta administradora de agua potable baños- resultado .....	79
9.2.	Sostenibilidad.....	79
9.2.1.	Sección administrativa.....	80
9.2.2.	Sección operadores y técnicos.....	83
10.	DISCUSIÓN.....	86
11.	CONCLUSIONES .....	88
12.	RECOMENDACIONES .....	89
	ANEXOS.....	99

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Diagnóstico técnico de la infraestructura del sistema de agua de la JAAP de Baños .....	34
<b>Tabla 2</b> Diagnóstico técnico del sistema de tratamiento de aguas de la JAAP de Baños..	35
<b>Tabla 3</b> Descripción técnica de las etapas del proceso de potabilización “baños”.....	37
<b>Tabla 4</b> Diagnóstico técnico de la infraestructura del sistema de agua potable y saneamiento Proyecto NERO.....	40
<b>Tabla 5</b> Diagnóstico técnico del proceso de tratamiento de agua potable y saneamiento Proyecto NERO.....	42
<b>Tabla 6</b> Descripción técnica de las etapas del proceso de potabilización “proyecto Nero” .....	44
<b>Tabla 7</b> La evaluación de la satisfacción de los usuarios en las (JAAP) de Baños y (JAAPs) Nero.....	77
<b>Tabla 8</b> Cualificación escala de satisfacción .....	78
<b>Tabla 9</b> Calificación de índice de sostenibilidad, según PROPILAS.....	80
<b>Tabla 10</b> Clasificación en la sección administrativa en las (JAAPs) de Baños y Nero .....	81
<b>Tabla 11</b> Clasificación en la sección operadores y técnicos en las (JAAPs) de Baños y Nero .....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Mapa de Zona de estudio: Junta administradora de agua potable Baños .....	6
<b>Figura 2</b> Mapa de zona de estudio: Junta administradora de agua potable y saneamiento regional “proyecto Nero” .....	7
<b>Tabla 1</b> Diagnóstico técnico de la infraestructura del sistema de agua de la JAAP de Baños .....	34
<b>Tabla 2</b> Diagnóstico técnico del sistema de tratamiento de aguas de la JAAP de Baños..	35
Figura 3 Flujo del sistema de tratamiento de aguas operado por JAAP Baños.....	37
<b>Tabla 3</b> Descripción técnica de las etapas del proceso de potabilización “baños”.....	37
<b>Tabla 4</b> Diagnóstico técnico de la infraestructura del sistema de agua potable y saneamiento Proyecto NERO.....	40
<b>Tabla 5</b> Diagnóstico técnico del proceso de tratamiento de agua potable y saneamiento Proyecto NERO.....	42
<b>Figura 4</b> .....	43
Flujo del sistema de tratamiento de aguas gestionado por la Junta de Aguas y saneamiento de NERO .....	43
<b>Tabla 6</b> Descripción técnica de las etapas del proceso de potabilización “proyecto Nero” .....	44
<b>Figura 5</b> .....	47
Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños .....	47
<b>Figura 6</b> Evaluación de la Continuidad y Disponibilidad del .....	47

<b>Figura 7</b> Evaluación de la Calidad Organoléptica y Física del Agua.....	48
<b>Figura 8</b> Evaluación de la Atención y Respuesta a Incidencias .....	49
<b>Figura 9</b> Evaluación de la Participación y Empoderamiento del Usuario .....	51
<b>Figura 10</b> Evaluación Global de Satisfacción .....	51
<b>Figura 11</b> Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños..	52
<b>Figura 12</b> Evaluación de la Gestión Administrativa .....	54
<b>Figura 13</b> Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños .	55
<b>Figura 14</b> Ubicación y Cobertura.....	56
<b>Figura 15</b> Cantidad y Continuidad del Servicio .....	57
<b>Figura 16</b> Calidad del Agua.....	58
<b>Figura 17</b> Estado de la Infraestructura .....	59
<b>Figura 18</b> Evaluación de la Operación y Mantenimiento.....	60
<b>Figura 19</b> Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños .	62
<b>Figura 20</b> Evaluación de la Continuidad y Disponibilidad del Servicio .....	63
<b>Figura 21</b> Evaluación de la Calidad Organoléptica y Física del Agua.....	64
<b>Figura 22</b> Evaluación de la Atención y Respuesta a Incidencias .....	65
<b>Figura 23</b> Evaluación de la Participación y Empoderamiento del Usuario .....	66
<b>Figura 24</b> Evaluación Global de Satisfacción .....	67
<b>Figura 25</b> Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños .	68
<b>Figura 26</b> Evaluación de la Gestión Administrativa .....	69

<b>Figura 27</b> Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto Nero .....	70
<b>Figura 28</b> Ubicación y Cobertura.....	71
<b>Figura 29</b> Cantidad y Continuidad del Servicio.....	72
<b>Figura 30</b> Calidad del Agua.....	73
<b>Figura 31</b> Estado de la Infraestructura .....	74
<b>Figura 32</b> Evaluación de la Operación y Mantenimiento.....	75
<b>Tabla 7</b> La evaluación de la satisfacción de los usuarios en las (JAAp) de Baños y (JAAs) Nero.....	77
<b>Tabla 8</b> Cualificación escala de satisfacción .....	78
<b>Figura 33</b> Nivel de satisfacción junta administradora de agua potable y saneamiento NERO.....	78
<b>Figura 34</b> Nivel de satisfacción junta administradora de agua potable Baños.....	79
<b>Tabla 9</b> Calificación de índice de sostenibilidad, según PROPILAS.....	80
<b>Tabla 10</b> Clasificación en la sección administrativa en las (JAAs) de Baños y Nero .....	81
<b>Figura 35</b> Índice de sostenibilidad de la junta administradora de agua potable baños sección administrativa .....	82
<b>Figura 36</b> Índice de sostenibilidad de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO sección administrativa .....	83
<b>Tabla 11</b> Clasificación en la sección operadores y técnicos en las (JAAs) de Baños y Nero .....	84

**Figura 37** Índice de sostenibilidad de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO sección operadores y técnicos .....85

**Figura 38** Índice de sostenibilidad de la junta administradora de agua potable Baños sección operadores y técnicos .....85

## 1. INTRODUCCIÓN

En América Latina, la gestión del agua comunitaria ha sido una opción importante para la autogestión y la participación. Sin embargo, existen muchos desafíos de este modelo, como la falta de tecnología técnica, las capacidades financieras limitadas y las dependencias de soporte externas (Valencia & Montoya, 2020). En el caso del Ecuador, muchas juntas administradoras de agua cuentan con plantas de tratamiento que carecen de controles periódicos de calidad, limitadas por los aspectos económicos y de gestión (J. Rodríguez & Paredes, 2022). Durante el proceso de tratamiento del agua, hay que considerar que una planta es eficiente cuando cumple con los estándares establecidos en la normativa vigente, lo que implica un monitoreo constante y una administración adecuada de los recursos (Martínez-Orjuela et al., 2020). La falta de coordinación efectiva entre el Estado, los gobiernos autónomos descentralizados (GAD), las juntas administradoras de agua y las comunidades rurales ha limitado la sostenibilidad de los servicios de agua, particularmente en zonas donde la gestión comunitaria es la principal forma de acceso (SENAGUA, 2016). Las limitaciones técnicas y de gestión mencionadas ponen en riesgo el derecho humano al agua, establecido en el artículo 12 de la Constitución ecuatoriana derechos del buen vivir, y genera una creciente desigualdad en el acceso al agua potable entre zonas urbanas y rurales, perpetuando situaciones de vulnerabilidad en sectores históricamente excluidos.

El origen de los problemas de gestión del agua identificados en esta investigación está directamente vinculado a la débil coordinación entre las políticas públicas nacionales y las realidades locales. Si bien existen regulaciones que regulan la calidad del agua y la gestión de los recursos hídricos, a menudo no se implementan eficazmente en las zonas rurales debido a la falta de asistencia técnica, capacitación y recursos. En estos territorios, donde habitan comunidades rurales, pueblos indígenas y otros, la protección y el equilibrio del medio ambiente constituyen

parte esencial de sus prácticas y formas de vida tradicionales, lo que pone de relieve la necesidad de enfoques de gestión que tengan en cuenta estos conocimientos y dinámicas locales (Becerra-Perenguez et al., 2024).

Por un lado, el agua de administración comunitaria en su mayoría carece de personal técnico calificado o de herramientas para monitorear parámetros esenciales como el cloro residual, la turbidez o el pH, lo que impacta en la calidad del servicio. Por otro lado, la participación comunitaria, a pesar de ser un

pilar fundamental de este modelo, se ve debilitada por la limitada capacitación en gestión administrativa y la constante rotación de líderes locales, lo que dificulta la continuidad de los procesos. Generar una gestión integrada de los recursos hídricos de manera sostenible es una labor importante para promover el desarrollo social y económico (García, 2023).

Por este motivo, el debate en torno a la gestión del agua podemos encontrarlo en tres modelos fundamentales de gestión, que son el privado, el público y el comunitario. El modelo privado es de los más eficientes, aunque esto implica generar un gran coste respecto al acceso al servicio (excluyendo también a la población que no puede permitírselo). En paralelo, el modelo público, que precisamente intenta asegurar un acceso universal para toda la población afectada por esta limitación, a menudo se topa con problemas de calidad del agua y problemas para poder fijar la intervención en función de las diferentes necesidades locales. En este sentido, la gestión comunitaria se presenta como una alternativa viable para promover el acceso equitativo y la participación activa en la toma de decisiones, permitiendo reformular las condiciones de acceso y contribuyendo a una distribución más equitativa y eficiente de los recursos.

En Ecuador, la calidad del agua representa un desafío estructural que impacta la salud pública, la sostenibilidad ambiental y la justicia territorial. De acuerdo con la Estrategia Nacional de Calidad del Agua (ENCA), entre 2013 y 2015 se identificaron parámetros como coliformes fecales, turbidez, plomo, mercurio entre otros metales que excedían los niveles permitidos para el agua destinada al consumo humano, riego y protección de la vida acuática (SENAGUA, 2016). Además, se estima que sólo entre un 30 y un 40% de las aguas residuales recolectadas en el país reciben un tratamiento adecuado, lo que tiene impactos negativos sobre las fuentes de agua, los ecosistemas y las comunidades cuyos medios de vida y producción dependen directamente de estos recursos.

En el caso específico de Cuenca, a pesar de la presencia de una de las empresas públicas más prestigiosas en el ámbito de la gestión del agua, ETAPA-EP, aún existen limitaciones en la implementación de políticas de gestión integral. Según el estudio de (Sigüencia et al., 2022), la ciudad no cuenta con sistemas alternativos de recolección y tratamiento de aguas lluvia, lo que provoca que éstas se mezclen con las aguas residuales y aumenten significativamente el volumen de tratamiento requerido. Esta situación demuestra una débil coordinación interinstitucional, así como deficiencias en los procesos organizativos, de seguimiento y de cumplimiento de las normas regulatorias nacionales, afectando tanto la eficiencia de la gestión como la calidad del agua distribuida a la población.

El cambio climático constituye un determinante fundamental en el proceso de transformación de la disponibilidad de los recursos hídricos a nivel mundial. Dicha transformación ha implicado un cambio significativo en los regímenes de las precipitaciones, un aumento de la frecuencia y de la severidad de las manifestaciones de los fenómenos extremos hidrometeorológicos, como es el caso de las sequías de larga duración y las inundaciones

catastróficas. A lo largo de gran parte del mundo, la oscilación de las precipitaciones ha dado lugar a alteraciones de los procesos que integran la recarga natural de los acuíferos, reduciendo la disponibilidad de agua dulce de forma crítica y teniendo efectos directos sobre el abastecimiento de agua para el consumo humano, la producción agraria y las actividades industriales (Gutiérrez-Soto et al., 2024).

Desde 2015, el sistema de Naciones Unidas ha impulsado decididamente la agenda mundial del saneamiento a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En concreto, el ODS 6 propone para 2030 el acceso universal al agua y el saneamiento de manera sostenible (ONU, 2015) y pone de manifiesto la urgencia de fortalecer la infraestructura hídrica, mejorar la gobernanza del recurso y garantizar la equidad en su distribución, en especial en el ámbito rural (*Agua y Saneamiento - Desarrollo Sostenible*, n.d.).

Para garantizar el acceso al agua segura y de calidad también hay que proteger las fuentes hídricas, practicar la eficiencia con la operación interna y la distribución, asegurando de esa forma la sostenibilidad del recurso en el tiempo (Atencio & Pérez, 2025).

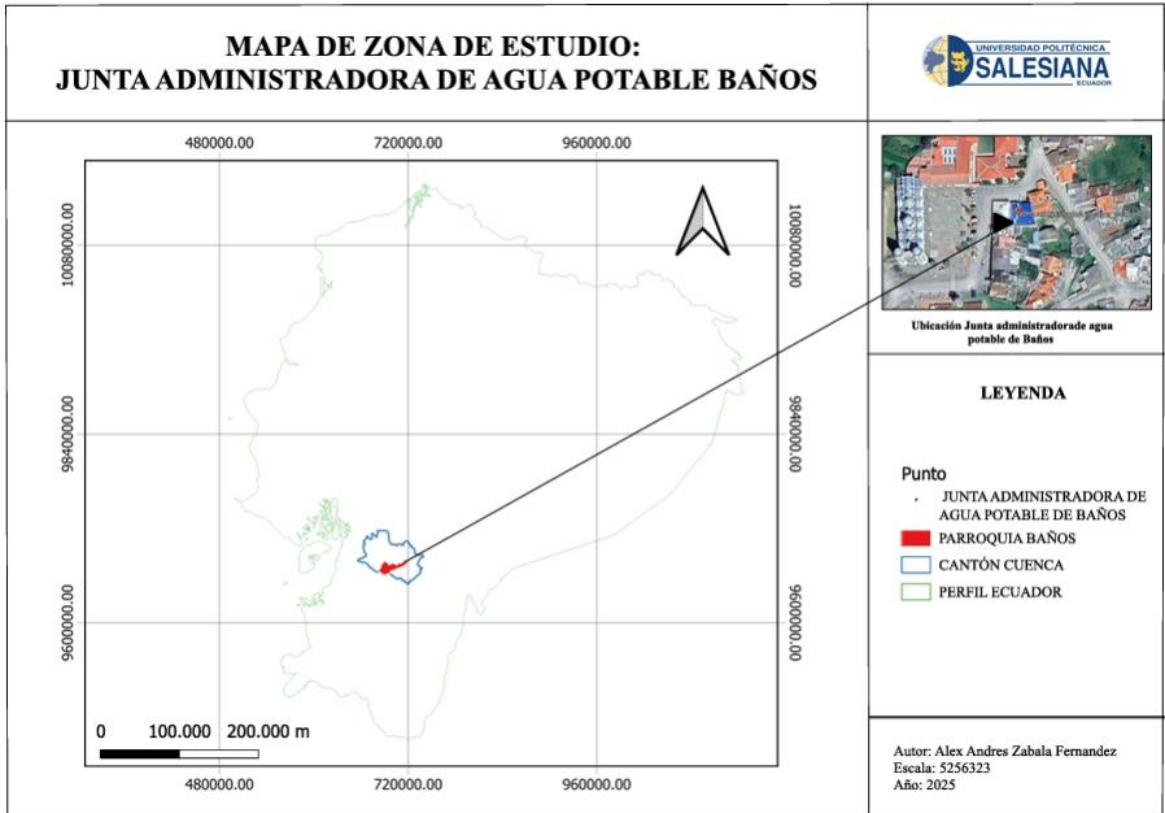
Esta investigación constituye un primer acercamiento sistemático al fortalecimiento de la gestión comunitaria del agua en el cantón Cuenca, a partir de la evaluación de indicadores técnicos y administrativos en Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAPs) seleccionadas. El estudio permite identificar y diagnosticar las principales debilidades en los ámbitos operativos, regulatorios y organizativos que limitan la sostenibilidad del servicio, particularmente en contextos rurales donde las condiciones socioeconómicas, institucionales y territoriales requieren enfoques adaptativos y culturalmente pertinentes. La metodología adoptada integra herramientas de análisis técnico con una perspectiva participativa, reconociendo el valor de los conocimientos locales y las prácticas comunitarias en la gestión del recurso hídrico.

Durante esta primera fase, desarrollada como parte del trabajo de titulación, se levantó información en las JAAPs de junta de agua potable y saneamiento proyecto Nero y junta de agua potable Baños, lo que ha permitido construir una base diagnóstica sólida sobre la cual se podrán formular propuestas de mejora orientadas a la eficiencia operativa, el cumplimiento normativo, y el empoderamiento comunitario. Los resultados obtenidos no solo beneficiarán a las propias juntas y a las comunidades que dependen de ellas, sino que también ofrecen insumos relevantes para los gobiernos locales, organismos técnicos y entidades responsables de la planificación y regulación del recurso hídrico. Este trabajo busca así sentar las bases para futuras investigaciones aplicadas y generar evidencia que contribuya al diseño de políticas públicas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el ODS 6, promoviendo modelos de gestión del agua equitativos, sostenibles e inclusivos.

## 2. DELIMITACIÓN

**Figura 1**

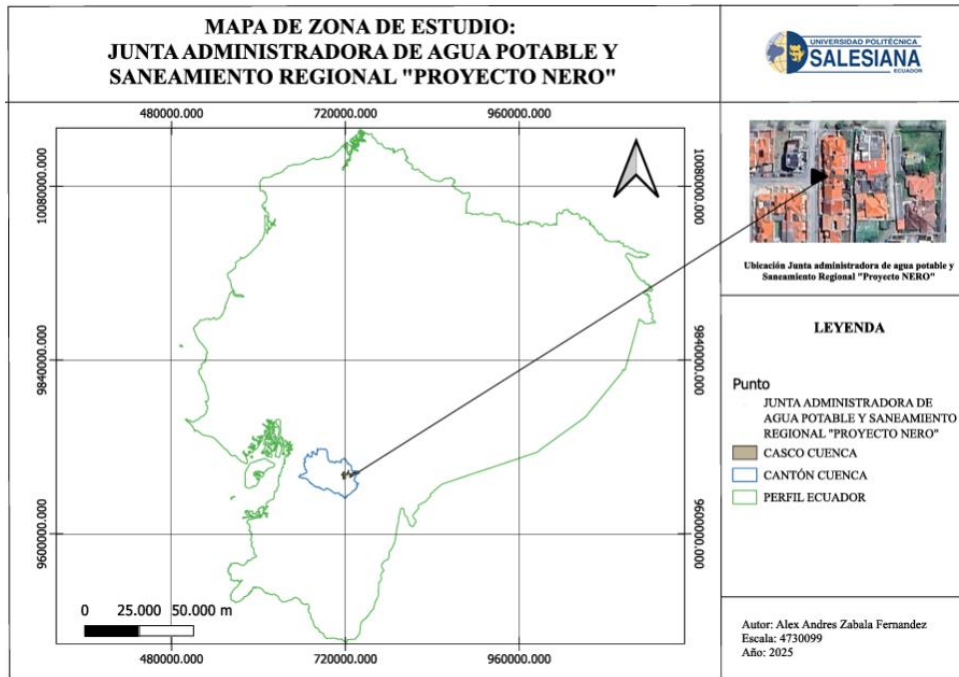
*Mapa de Zona de estudio: Junta administradora de agua potable Baños*



*Nota.* La Figura 1 muestra la delimitación geográfica del área de estudio correspondiente a la Junta Administradora de Agua Potable de Baños. El mapa define la ubicación espacial del sistema dentro de la parroquia Baños, en el cantón Cuenca, provincia del Azuay, y permite determinar su ubicación dentro del territorio ecuatoriano.

## Figura 2

Mapa de zona de estudio: Junta administradora de agua potable y saneamiento regional "proyecto Nero"



Nota. La Figura 2 muestra la delimitación territorial del área de intervención del proyecto NERO, resaltando la ubicación de la Junta de Agua Potable y Saneamiento en la respectiva parroquia y cantón. Este mapa muestra la ubicación del sistema dentro del territorio nacional y su área de influencia directa.

### 3. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, el acceso directo al agua proveniente de fuentes naturales se ha vuelto impracticable debido a la compleja interrelación que el recurso mantiene con los componentes del suelo, subsuelo, atmósfera y otros elementos ambientales. Esta interacción continua convierte al agua en un medio susceptible de albergar materia orgánica, microorganismos patógenos, virus y compuestos químicos con potencial riesgo para la salud pública. Ante este escenario, se vuelve imperativo garantizar procesos de potabilización eficaces, que permitan transformar el agua cruda en un recurso seguro para el consumo humano. Fortalecer los sistemas de tratamiento del agua resulta, por tanto, una necesidad crítica frente a los crecientes niveles de contaminación y la incidencia de enfermedades de origen hídrico. La escasez de agua contribuye a aumentar la pobreza y afecta más a los grupos más vulnerables. Por ello, garantizar una distribución equitativa del agua combate directamente la pobreza y la desigualdad social, especialmente en contextos donde persisten altos niveles de corrupción y pobreza a pesar de la abundancia de recursos naturales (Nieto, 2011). Esta situación pone de relieve el desequilibrio entre la disponibilidad de recursos naturales y su distribución efectiva y conduce a problemas estructurales en materia de equidad, sostenibilidad y eficiencia en la gestión del agua.

En este contexto surge la pregunta: ¿Qué factores limitan la gestión eficaz del agua en las juntas de agua potable? ¿Será la falta de capacidades técnicas y administrativas calificadas el principal obstáculo para alcanzar estándares mínimos de calidad en el tratamiento del agua? ¿Existe un vínculo débil entre las regulaciones nacionales y las condiciones locales que impide la implementación efectiva de políticas públicas relacionadas con los recursos hídricos? Estas preguntas permiten considerar el problema no sólo como una consecuencia de la escasez o la

contaminación, sino como el resultado de una cadena de deficiencias institucionales, sociales y técnicas derivadas de la planificación, el control y la sostenibilidad del servicio.

De igual manera, es necesario preguntarse si la limitada participación comunitaria, la continua rotación de los miembros de las juntas directivas y la limitada capacitación en gestión del agua podrían ser causa de discontinuidades en los procesos de gestión del agua. También es pertinente preguntarse si la falta de mecanismos de monitoreo sistemático y el acceso restringido a tecnologías de bajo costo contribuyen a perpetuar condiciones de desigualdad en el acceso al agua y la calidad del agua en las zonas rurales.

Partiendo de esta situación, la investigación consiste en evaluar la gestión y administración del agua en las juntas comunitarias, con la intención de garantizar un uso sostenible y eficiente, que encamine a disminuir los conflictos por el acceso a dicho recurso, sino que contribuya a garantizar su conservación para las generaciones presentes y futuras, de manera que pueda existir este recurso en este marco de gobernanza hídrica sostenible y equitativa.

#### **4. OBJETIVOS**

##### Objetivo general

- Evaluar la gestión y sostenibilidad del abastecimiento de agua de las juntas de agua potable seleccionadas del cantón Cuenca, mediante el análisis de indicadores técnicos y administrativos.

##### Objetivo específico

- Identificar el estado de la infraestructura, tecnologías utilizadas y procesos de operación en el tratamiento del agua.

- Levantar información técnica y administrativa sobre los sistemas de potabilización y gestión del agua en las juntas rurales seleccionadas.
- Analizar la capacidad de gestión organizativa y la participación comunitaria en la administración del servicio de agua.

## **5. MARCO TEORICO**

### **5.1. La gestión del agua en contextos rurales**

#### **5.1.1. Modelos de gestión del recurso hídrico**

Los modelos de gestión del recurso hídrico varían según el contexto geográfico, socioeconómico y normativo de cada región. Existen enfoques centralizados, en los cuales el Estado regula y administra el recurso, y modelos descentralizados, donde la gestión es delegada a comunidades u organizaciones locales. Asimismo, se han desarrollado esquemas de gestión público-privados y comunitarios, los cuales buscan garantizar el acceso equitativo al agua con una distribución eficiente. Cada modelo tiene ventajas y desafíos, especialmente en zonas rurales donde los recursos técnicos y financieros pueden ser limitados (Duque-Sarango, Cajamarca-Rivadeneira, et al., 2019; A. Sánchez et al., 2021).

#### **5.1.2. La gestión comunitaria del agua en América Latina**

En América Latina, la gestión comunitaria del agua ha surgido como una solución ante la falta de infraestructura estatal en zonas rurales. Este modelo se basa en la organización de comunidades para administrar y distribuir el recurso de manera autónoma. Sin embargo, enfrenta desafíos relacionados con el acceso a financiamiento, la capacitación técnica y la regulación legal. A pesar de estas dificultades, la gestión comunitaria ha demostrado ser una estrategia efectiva para garantizar el acceso al agua potable, promover la participación ciudadana y fortalecer la gobernanza local del recurso hídrico (Sarango et al., 2024; Valencia & Montoya, 2020).

#### **5.1.3. Funciones y desafíos de las juntas administradoras de agua**

Las juntas administradoras de agua desempeñan un papel crucial en la gestión del recurso hídrico en comunidades rurales. Sus funciones incluyen la captación, distribución y mantenimiento de los sistemas de agua potable, así como la definición de tarifas y la resolución de conflictos entre usuarios. No obstante, enfrentan múltiples desafíos, como la escasez de recursos financieros, la falta de apoyo técnico y la necesidad de fortalecer su marco legal. Para garantizar su sostenibilidad, es fundamental el respaldo de políticas públicas que reconozcan y fortalezcan su rol dentro de la gestión del agua en el ámbito rural (Duque-Sarango et al., 2025; Tuñón, 2023).

## **5.2. Marco legal y normativo del agua potable**

### **5.2.1. El agua como derecho humano fundamental**

El agua potable es un recurso indispensable para la vida y el bienestar de las personas. Su acceso ha sido reconocido como un derecho humano fundamental por organismos internacionales como las Naciones Unidas, que en 2010 estableció que todos los individuos deben contar con agua suficiente, segura, aceptable, accesible y asequible para su uso personal y doméstico. Este reconocimiento implica la obligación de los Estados de garantizar el acceso equitativo al agua potable, priorizando a las poblaciones más vulnerables y promoviendo políticas que aseguren su gestión sostenible (Cedillo et al., 2024; Restrepo & Aguilar, 2019).

### **5.2.2. Normativa nacional e internacional sobre calidad del agua**

Las regulaciones sobre la calidad del agua potable son esenciales para prevenir enfermedades y proteger la salud pública. A nivel internacional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece directrices sobre los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua apta para el consumo humano. En el ámbito nacional, cada país cuenta con normativas específicas que establecen estándares de calidad, mecanismos de control y sanciones ante el

incumplimiento de los requisitos sanitarios. La armonización de estas normativas es clave para garantizar la seguridad del recurso y su sostenibilidad a largo plazo (Carlos & Lizangela, 2021; Duque-Sarango et al., 2025).

### **5.2.3. Rol del Estado y de las organizaciones comunitarias**

La gestión del agua potable involucra a múltiples actores, siendo el Estado el principal responsable de garantizar su acceso y calidad a través de políticas públicas, inversiones en infraestructura y marcos regulatorios eficaces. Sin embargo, en muchas regiones rurales, las organizaciones comunitarias desempeñan un papel crucial en la administración y distribución del agua, asegurando su disponibilidad mediante sistemas autogestionados. La colaboración entre el Estado y estas organizaciones resulta fundamental para fortalecer la gobernanza del agua, mejorar los sistemas de distribución y asegurar la sostenibilidad del recurso a largo plazo (Lizcano et al., 2022).

## **5.3. Calidad del agua y estándares de potabilidad**

### **5.3.1. Parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos**

La calidad del agua potable se evalúa mediante parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos. Los fisicoquímicos incluyen pH, turbidez, conductividad y concentración de metales pesados, los cuales afectan su composición y seguridad. Los microbiológicos detectan microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, virus y parásitos, que pueden causar enfermedades. Finalmente, los organolépticos se refieren a olor, color y sabor, influyendo en la aceptación del agua por los consumidores. Evaluar estos parámetros es clave para garantizar agua segura y apta para el consumo (Espitia, 2019).

### **5.3.2. Normas técnicas aplicables (INEN, OMS, ARCSA)**

La calidad del agua potable está regulada por normativas establecidas por distintos organismos. La OMS define estándares internacionales sobre límites de contaminantes en el agua. El INEN adapta estos parámetros a la normativa ecuatoriana, asegurando su alineación con estándares globales. La ARCSA supervisa el cumplimiento de estas regulaciones en el país, garantizando el control y tratamiento adecuado del agua. El cumplimiento de estas normas es esencial para asegurar su seguridad y salubridad (Vera, 2024).

### **5.3.3. Riesgos sanitarios por consumo de agua no tratada**

El consumo de agua no tratada representa un riesgo para la salud pública debido a la presencia de contaminantes microbiológicos, químicos y físicos. Puede causar enfermedades diarreicas por bacterias como *Escherichia coli* y *Salmonella*, parasitismo intestinal por *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium*, e intoxicaciones químicas por metales pesados como arsénico, plomo o mercurio, afectando el sistema neurológico y renal (Asensi et al., 2019; Duque-Sarango et al., 2023; Romero-Martínez et al., 2019). Para prevenir estos riesgos, es esencial implementar sistemas de tratamiento y garantizar el acceso a agua potable segura (Carvajal et al., 2019).

## **5.4. Indicadores de sostenibilidad en sistemas de agua**

### **5.4.1. Dimensiones de la sostenibilidad hídrica (social, ambiental, técnica, económica)**

La sostenibilidad hídrica requiere un enfoque integral que abarque cuatro dimensiones clave. La dimensión social se centra en la participación comunitaria, el acceso equitativo y la educación sobre el uso del agua. La dimensión ambiental considera la conservación de fuentes hídricas, la reducción de la contaminación y el uso eficiente del recurso. La dimensión técnica está relacionada con la infraestructura, la eficiencia operativa y la aplicación de innovaciones en

captación y distribución. Finalmente, la dimensión económica se enfoca en la viabilidad financiera, la gestión de tarifas y la inversión en mantenimiento, asegurando la autosostenibilidad del sistema (P. González, 2024).

#### **5.4.2. Indicadores técnicos, operativos y organizativos**

La sostenibilidad de los sistemas hídricos se mide a través de diversos indicadores que reflejan su desempeño. Los indicadores técnicos evalúan la calidad del agua, la presión de la red, la continuidad del servicio y las pérdidas por fugas. Los indicadores operativos analizan la eficiencia del mantenimiento, los tiempos de respuesta ante averías y la capacitación del personal. Finalmente, los indicadores organizacionales toman en cuenta la participación comunitaria, la transparencia administrativa y el cumplimiento normativo. Estos indicadores permiten identificar áreas de mejora y fortalecer la gestión sostenible del recurso hídrico (A. González & Echeverry-Galvis, 2019).

#### **5.4.3. Clasificación y análisis comparativo de juntas de agua**

Las juntas de agua son organizaciones comunitarias esenciales para la gestión de los recursos hídricos en las zonas rurales. Su rendimiento se puede clasificar según tres criterios principales. La estructura organizacional evalúa su formalización, reglamento interno y participación comunitaria. La eficiencia operativa mide la capacidad de mantenimiento, la calidad del servicio y la frecuencia de interrupciones (Duque-Sarango, Patiño, et al., 2019). La sostenibilidad financiera analiza los mecanismos de financiamiento, las tarifas y la inversión en infraestructura. Comparar estas juntas permite identificar buenas prácticas y fortalecer la gestión comunitaria del agua para garantizar su acceso sostenible (Becerra-Perenguez et al., 2024).

## **5.5. Impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos**

### **5.5.1. Variabilidad climática e implicaciones en la disponibilidad del agua**

El cambio climático ha provocado una mayor variabilidad en los ciclos hidrológicos, impactando la disponibilidad del agua de diversas formas. La alteración de los patrones de precipitación ha generado sequías prolongadas en algunas regiones y precipitaciones excesivas en otras, lo que provoca tanto escasez como sobreabundancia de agua (M. Rodríguez, 2023).

Además, la disminución del caudal de ríos y fuentes subterráneas debido al derretimiento de glaciares y la reducción de lluvias ha afectado los sistemas de abastecimiento dependientes de cuerpos de agua superficiales y acuíferos. Finalmente, el aumento de la evaporación, causado por temperaturas más altas, reduce la disponibilidad de agua en lagos, ríos y embalses. Estos cambios son particularmente perjudiciales para las comunidades rurales que dependen de fuentes naturales de agua y carecen de infraestructura adecuada para almacenar y distribuir el recurso de manera eficiente.

### **5.5.2. Eventos extremos e infraestructura hídrica rural**

El aumento de fenómenos meteorológicos extremos, como huracanes, inundaciones y sequías, tiene graves repercusiones en la infraestructura hídrica rural. Entre los principales impactos están los daños a los sistemas de captación y distribución de agua, donde las fuertes lluvias e inundaciones pueden contaminar las fuentes de agua o destruir los sistemas de abastecimiento. Durante las sequías, la falta de recarga hídrica reduce la capacidad de almacenamiento de los embalses y presas, afectando el suministro continuo de agua (Obregón, 2024).

Además, los fenómenos meteorológicos extremos aumentan la contaminación del agua, ya que las fuertes lluvias pueden arrastrar sedimentos, residuos y materia orgánica, deteriorando la calidad del agua potable. Para reducir estos riesgos, es fundamental implementar medidas preventivas y fortalecer la infraestructura hídrica rural, asegurando la resiliencia de los sistemas de abastecimiento.

### **5.5.3. Estrategias de adaptación en comunidades rurales**

Ante los efectos del cambio climático, las comunidades rurales deben adoptar estrategias de adaptación para gestionar el agua de forma sostenible y reducir su vulnerabilidad. Las estrategias clave incluyen la recolección y almacenamiento de agua de lluvia y el uso de sistemas de recolección para garantizar el suministro de agua durante las sequías. La protección y conservación de las fuentes de agua mediante la reforestación de cuencas hidrográficas y el control de la contaminación son esenciales para preservar la calidad del agua (Romero & Camarasa, 2025).

Además, es necesario optimizar el uso del agua mediante tecnologías de riego eficientes y reducir el desperdicio en el consumo doméstico. Por último, se recomienda el desarrollo de infraestructuras resilientes, como embalses y redes de distribución adaptadas a condiciones climáticas extremas. La adaptación al cambio climático requiere un enfoque integral que combine conocimientos técnicos, participación comunitaria y apoyo institucional para garantizar la seguridad hídrica a largo plazo.

## **5.6. Desafíos actuales y propuestas de fortalecimiento**

### **5.6.1. Problemáticas estructurales en la gestión rural del agua**

Las comunidades rurales enfrentan varios desafíos que dificultan la gestión adecuada del agua potable. Los principales problemas son la falta de infraestructura y el deficiente

mantenimiento, ya que muchas zonas cuentan con sistemas obsoletos o inadecuados, lo que genera pérdidas de agua y cortes en la distribución. La falta de financiamiento limita los recursos financieros necesarios para mantener y ampliar los sistemas de abastecimiento de agua, lo que afecta su sostenibilidad (Arroyo & Ramón, 2022).

Además, la gestión comunitaria adolece de debilidad, con falta de capacitación y apoyo técnico a las juntas directivas, lo que dificulta su funcionamiento y mantenimiento efectivo. Finalmente, la contaminación y la sobreexplotación de las fuentes de agua debido al crecimiento poblacional, la contaminación industrial y la deforestación reducen la disponibilidad de agua de calidad. Estos desafíos requieren soluciones integrales que combinen tecnología innovadora, fortalecimiento organizacional y apoyo institucional.

### **5.6.2. Tecnologías apropiadas y soluciones sostenibles**

Para mejorar la gestión del agua en las comunidades rurales, es esencial adoptar tecnologías accesibles y sostenibles que optimicen su uso. Las soluciones clave incluyen sistemas de recolección y almacenamiento de agua de lluvia, que permiten utilizar el agua de lluvia en épocas de escasez. Los filtros y tratamientos de bajo costo, como los filtros de arena, la cloración solar y los sistemas de purificación con carbón activado, mejoran la calidad del agua. Los sistemas de riego eficientes, como el riego por goteo, reducen el consumo de agua en la agricultura (Flores-Mancheno & Palacios-López, 2025).

Además, el uso de fuentes de energía renovables para el bombeo de agua, como paneles solares y turbinas hidroeléctricas, asegura un suministro sostenible en comunidades aisladas. Para garantizar la eficacia de estas tecnologías, es esencial que estén respaldadas por programas de formación y financiación adecuados para su correcta aplicación y mantenimiento.

### **5.6.3. Gestión integrada y participativa del recurso hídrico**

El fortalecimiento de la gestión del agua en las comunidades rurales requiere un enfoque participativo que involucre a todos los actores clave, incluidas las comunidades, los gobiernos locales y las organizaciones no gubernamentales. Algunas estrategias para avanzar hacia una gestión integrada incluyen el fortalecimiento de las juntas de agua mediante capacitación en administración, mantenimiento y regulación del agua. La creación de alianzas interinstitucionales promueve la coordinación entre gobiernos locales, universidades y organizaciones para desarrollar proyectos sostenibles (Salazar, 2024).

Además, es necesario promover la educación ambiental, concientizando sobre la importancia del uso responsable del agua y la conservación de las fuentes hídricas. Por último, las políticas de financiamiento y subsidios son esenciales para apoyar financieramente a las comunidades en la mejora de la infraestructura y asegurar la sostenibilidad del sistema. El futuro de la gestión del agua rural depende de la implementación de soluciones innovadoras y un modelo de gobernanza colaborativa que garantice un acceso equitativo y sostenible a los recursos hídricos.

## **5.7. Análisis de indicadores de gestión del agua a nivel comunitario rural**

### **5.7.1. Diseño y enfoque metodológico**

Se han empleado estudios de corte observacional, cuantitativo y transversal para recoger datos en campo. La combinación de métodos de recolección de información primaria como encuestas, entrevistas y observación directa con técnicas estadísticas y de análisis multicriterio es frecuente en la evaluación de la gestión de los sistemas de agua en comunidades rurales (Moraga et al., 2023).

### **5.7.2. Construcción de indicadores y índices compuestos:**

### **5.7.2.1. Índices de sostenibilidad**

Diversos estudios han construido índices compuestos que integran dimensiones técnicas, operativas, administrativas y sociales para evaluar el desempeño de las juntas o sistemas de agua. Por ejemplo, se han utilizado escalas tipo Likert para cuantificar el estado de operación, la gestión administrativa y la operación y mantenimiento del sistema (Moraga et al., 2023).

### **5.7.2.2. Análisis multicriterio**

La aplicación de metodologías como el Análisis Jerárquico de Procesos (AHP) y el uso de funciones de distancia permiten ponderar y sintetizar indicadores, integrando distintos criterios de gestión y sostenibilidad (Mendoza-Gómez et al., 2024).

### **5.7.2.3. Evaluación del impacto de apoyo post-construcción**

Algunos trabajos han enfocado el análisis en la incidencia de los apoyos estructurados versus puntuales sobre el desempeño de los prestadores rurales, lo cual se realiza mediante análisis cuantitativos que permiten determinar la influencia de estos factores en la calidad del servicio.

### **5.7.2.4. Técnicas de análisis estadístico y econométrico**

El uso de modelos de regresión, análisis de correlación y otros métodos estadísticos es común para identificar relaciones entre variables de gestión y para determinar la eficacia de las intervenciones implementadas. Esto permite validar la pertinencia de cada indicador y su contribución a la sostenibilidad del sistema.

## **5.8. Análisis de la satisfacción del servicio a nivel de usuarios**

### **5.8.1. Diseño y enfoque metodológico**

El análisis de la satisfacción del usuario se ha abordado principalmente mediante estudios descriptivos y cuantitativos de corte transversal. La recolección de datos se efectúa a través de encuestas estructuradas, en algunas ocasiones aplicadas a muestras amplias, que permiten captar la percepción de los usuarios respecto a aspectos clave del servicio (Cruz & Centeno, 2020).

## **5.9. Instrumentos y escalas de medición:**

### **5.9.1. Encuestas con escalas tipo Likert**

La utilización de instrumentos validados, que incorporan escalas tipo Likert, facilita la medición de la percepción de los usuarios sobre la continuidad del servicio, la calidad organoléptica del agua y otros atributos relevantes del servicio (Cruz & Centeno, 2020).

### **5.9.2. Experimentos de elección y modelos logit mixto**

En estudios orientados a identificar la disposición de pago y la valoración de mejoras en el servicio, se han aplicado métodos experimentales de elección y modelos logit mixto, que permiten analizar los factores socioeconómicos y demográficos que influyen en la satisfacción y en la disposición a pagar tarifas adicionales (Aparco et al., 2021)

## **5.10. Técnicas de análisis de datos**

El análisis multivariado, que incluye pruebas de correlación (como la Rho de Spearman) y análisis de regresión, se utiliza para determinar la influencia de distintos factores tanto técnicos como económicos y sociales sobre la percepción de los usuarios. Este enfoque permite identificar cuáles son los principales determinantes de la satisfacción del servicio y, por ende, orientar estrategias de mejora (Cruz & Centeno, 2020).

## **5.11. Antecedentes de Metodologías Aplicadas para evaluar la gestión del agua en comunidades rurales**

### **5.11.1. Diseños Mixtos con Enfoques Cualitativos y Cuantitativos**

#### **5.11.1.1. Fujishima Martell (2022)**

Aplicó una metodología mixta en Leymebamba, Amazonas (Perú), combinando juicio experto cualitativo y análisis cuantitativo para evaluar factores técnicos, económicos, ambientales, sociales e institucionales, obteniendo una calificación de sostenibilidad estable en los sistemas analizados (Fujishima, 2022).

#### **5.11.1.2. Mendoza-Gómez et al. (2024)**

En León, Guanajuato (México) se utilizaron métodos mixtos que incluyen revisiones de literatura y encuestas para evaluar la eficiencia y calidad de los sistemas urbanos, enfocándose en indicadores de desempeño de gestión y servicios (Mendoza-Gómez et al., 2024).

#### **5.11.1.3. Taquiri Carhuancho et al. (2023)**

En un estudio de métodos mixtos en Mazamari, Junín (Perú), se utiliza la función fundamental para evaluar la cobertura, organización administrativa y gestión de las juntas de agua (Taquiri et al., 2023).

### **5.11.2. Estudios Longitudinales y de Corte Transversal**

#### **5.11.2.1. Mariosa et al. (2020)**

Se realizó un estudio longitudinal descriptivo en Livramento, Amazonia (Brasil) que examinó la calidad del agua y las condiciones de saneamiento, destacando las condiciones precarias y la necesidad de mejoras inmediatas. (Mariosa et al., 2020).

#### **5.11.2.2. Moraga Marín et al. (2023)**

Se utilizó un estudio descriptivo transversal en Paso Ancho, Estelí (Nicaragua) para evaluar indicadores relacionados con el estado del sistema, gestión administrativa y gestión operativa, utilizando la metodología PROPILAS para sistematizar y cuantificar los aspectos evaluados (Moraga et al., 2023).

#### **5.11.3. Estudios Cualitativos y de Acción Investigativa**

##### **5.11.3.1. Sandoval-Moreno y Günther (2013)**

Se realizó un estudio en comunidades de México y Ecuador, resaltando la importancia de los modelos de gestión comunitaria a través del manejo y conservación de los recursos hídricos, enfatizando el papel de la autogestión y la participación ciudadana (Sandoval & Günther, 2013).

##### **5.11.3.2. Sánchez Torres y Quiroga Rubiano (2020)**

Los investigadores aplicaron un enfoque de investigación-acción cualitativa en la Colombia rural, centrándose en la adopción de tecnologías y prácticas de mantenimiento, destacando los desafíos que implica la implementación de mejoras operativas (L. Sánchez & Quiroga, 2020).

##### **5.11.3.3. Álvarez Litben y Zulaica (2015)**

Los investigadores utilizaron un diseño de método mixto en sistemas tradicionales (albarradas) de la provincia de Santa Elena (Ecuador), combinando indicadores cualitativos y cuantitativos para evaluar las dimensiones ecológicas, socioculturales, económicas y políticas (Álvarez & Zulaica, 2015).

#### **5.12. Síntesis y Consideraciones**

### **5.12.1. Enfoque Multidimensional**

Los estudios revisados muestran que la sostenibilidad de los sistemas de agua en comunidades rurales se basa en la interacción equilibrada de indicadores técnicos (calidad de la infraestructura, mantenimiento, continuidad y calidad del agua), indicadores administrativos (modelos de gestión, estructura organizacional y gestión financiera) e indicadores sociales (participación y satisfacción de los usuarios).

### **5.12.2. Diversidad de Diseños y Técnicas**

Se han empleado enfoques observacionales, mixtos, longitudinales y cualitativos. Esto permite captar tanto datos cuantitativos como cualitativos, ofreciendo una visión integral de los factores que influyen en la sostenibilidad del servicio.

### **5.12.3. Indicadores Clave**

#### **5.12.3.1. Metodología Propilas**

Es una metodología integral, participativa y adaptada al contexto rural latinoamericano, que permite evaluar el desempeño de sistemas de agua comunitarios mediante indicadores multidimensionales de sostenibilidad.

#### **5.12.3.2. Escala tipo likert**

La evaluación de la sostenibilidad y la gestión en las juntas de agua potable comunitarias estudiadas se desarrollará con la escala tipo Likert la cual constituye en una técnica de medición altamente pertinente, al permitir transformar opiniones y actitudes subjetivas en datos cuantificables y analizables estadísticamente.

Opción que refleja su nivel:

- Totalmente en desacuerdo (1)
- En desacuerdo (2)
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)
- De acuerdo (4)
- Totalmente de acuerdo (5)

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6. METODOLOGÍA**

#### **6.1. Tipo y enfoque de investigación**

El presente trabajo se encuentra inscrito dentro de la investigación aplicada, con un diseño mixto (cualitativo-cuantitativo) y tiene la finalidad de generar conocimientos que sean aplicables para evaluar la gestión del agua potable en juntas, sacando a relucir el nivel de sostenibilidad establecidos. El diseño metodológico es de tipo descriptivo y comparativo, ya que busca caracterizar y analizar los sistemas que se han estudiado mediante la recolección de datos primarios y secundarios.

#### **6.2. Unidad de análisis**

Las unidades de análisis las constituyen las juntas administradoras de agua potable rurales seleccionadas a nivel de la provincia del Azuay, que fueron elegidas a través de una serie de criterios técnicos, geográficos, etc., para poder obtener una planta representativa de la investigación. Por temas de tiempo dedicado al trabajo de titulación, en esta fase se seleccionaron la junta de agua potable y saneamiento proyecto Nero y junta de agua potable Baños.

Para esta investigación se utilizó un enfoque de muestreo no probabilístico, la exposición estará compuesta por miembros del consejo administrativo y técnico, documentos escritos y observaciones realizadas directamente en sitio.

#### **6.3. Recolección y Análisis de Información Primaria**

Se recopilaron y analizaron datos primarios mediante encuestas, entrevistas y datos de campo. Para ello, se coordinaron visitas a las juntas de agua estudiadas y se realizaron encuestas estructuradas para la recogida de datos tanto cuantitativos como cualitativos.

## **6.4. Metodología para Evaluar Indicadores de Sostenibilidad**

### **6.4.1. Enfoque y Diseño**

Se desarrolló una evaluación de la sostenibilidad del abastecimiento de agua que se fundamentará en tres dimensiones principales:

#### **6.4.1.1. Indicadores Técnicos**

En el contexto de la sostenibilidad, los indicadores técnicos son medidas cuantitativas y objetivas que se utilizan para medir el desempeño o progreso económico, ambiental y social. Constituyen un sistema de señales para evaluar el progreso hacia el desarrollo sostenible. Su naturaleza técnica significa que a menudo se basan en definiciones metodológicas claras, estándares reconocidos y datos verificables, lo que facilita la comparación y el seguimiento a lo largo del tiempo (Martínez-Orjuela et al., 2020).

#### **6.4.1.2. Sistemas de Gestión Administrativa**

Se refieren al conjunto de procesos, herramientas y prácticas que las entidades gestoras utilizan para planificar, organizar, dirigir y controlar la prestación del servicio de agua potable, garantizando que un servicio de agua potable funcione eficientemente en el día a día y se gestione de forma sostenible.

Un sistema de gestión de agua potable normalmente incluye sistemas de información de gestión que recopilan datos operativos y administrativos. Estos sistemas permiten a los gerentes

tomar decisiones basadas en evidencia, comparar el desempeño a lo largo del tiempo y entre sistemas e implementar las mejores prácticas (Puerta, 2016).

#### **6.4.1.3. Participación y Satisfacción del Usuario**

Son factores interrelacionados que respaldan la sostenibilidad de las juntas de agua potable rurales. La participación del usuario aporta legitimidad y co-gobernanza al sistema, fomentando reglas acatadas y apoyo comunitario en las tareas necesarias. Por su parte, la satisfacción del usuario indica qué tan bien el servicio responde a las necesidades de la población

#### **6.4.2. Instrumentos de Evaluación**

Se emplearán formatos de evaluación compuestos, los cuales integrarán indicadores específicos que serán medidos mediante escalas tipo Likert. Los instrumentos se diseñarán de la siguiente manera:

##### **6.4.2.1. Estado del Sistema**

Se incluirán preguntas orientadas a evaluar:

- La cobertura del servicio (relación entre la demanda y la oferta de agua).
- La cantidad de agua suministrada.
- La continuidad del servicio a lo largo del año.
- La calidad del agua, analizada a través de parámetros físico-químicos y microbiológicos.
- El estado de la infraestructura, que abarcará las instalaciones de captación, almacenamiento y distribución.

##### **6.4.2.2. Gestión Administrativa**

Se formularán preguntas para determinar:

- La existencia de un expediente técnico actualizado.
- La utilización de instrumentos de gestión (reuniones, registros y protocolos).
- La organización y manejo financiero, incluyendo la fijación de tarifas orientadas a cubrir necesidades de mantenimiento.

#### **6.4.2.3. Operación y Mantenimiento**

Se evaluará la presencia de planes de mantenimiento, la participación de usuarios en actividades de mantenimiento, la frecuencia de limpieza y cloración, así como la disponibilidad de recursos técnicos y herramientas para la reparación oportuna de averías.

#### **6.4.3. Procedimiento de Aplicación**

Estos indicadores se combinarán con la metodología PROPILAS, la cual se utilizará para sistematizar y validar las propuestas de mejora en la gestión de los sistemas de agua en las juntas rurales. Esta metodología se aplicará a través de la observación directa y encuestas a los dirigentes de las juntas de agua, permitiendo calificar cada componente del sistema mediante escalas numéricas asignadas a alternativas cualitativas (José et al., 2023).

Una vez diseñada la herramienta de recolección de información, se aplicarán encuestas y entrevistas en terreno a los dirigentes y operarios de las juntas de agua. Asimismo, se realizará un levantamiento de datos en campo para obtener información directa sobre el estado físico del sistema. Los datos recolectados se integrarán en una base de datos y se analizarán estadísticamente para determinar el índice de sostenibilidad, el cual se calculará mediante la ponderación de cada uno de los factores evaluados.

## **6.5. Metodología para Evaluar la Satisfacción del Servicio a Nivel de Usuarios**

### **6.5.1. Enfoque y Diseño**

Se llevó a cabo una evaluación de la satisfacción del servicio a nivel de usuarios mediante el diseño de una encuesta estructurada de corte transversal. El enfoque fue descriptivo y cuantitativo, permitiendo captar la percepción de los usuarios sobre aspectos clave del servicio, tales como la continuidad, la calidad organoléptica del agua, la atención recibida y la accesibilidad (Medina et al., 2023).

### **6.5.2. Instrumentos de Evaluación**

Se desarrolló una encuesta basada en escalas tipo Likert, en la que se formularon preguntas para evaluar:

#### **6.5.2.1. Continuidad del Servicio**

Se preguntó a los usuarios sobre la regularidad y disponibilidad del agua a lo largo del día y durante el año.

#### **6.5.2.2. Calidad Organoléptica y Física del Agua**

Se midió la percepción sobre el olor, sabor y aspecto del agua, así como la confianza en la potabilidad del recurso.

#### **6.5.2.3. Atención y Respuesta a Incidencias**

Se evaluó la eficacia y prontitud en la resolución de problemas y la calidad de la atención del personal encargado.

#### **6.5.2.4. Accesibilidad y Comunicación**

Se indagó sobre la facilidad de acceso al servicio y la claridad en la información proporcionada.

#### **6.5.2.5. Participación del Usuario**

Se incluyó ítems para conocer si los usuarios se sienten parte del proceso de gestión y si tienen oportunidades para participar en la toma de decisiones.

### **6.5.3. Procedimiento de Aplicación**

Las encuestas se aplicaron de manera presencial con una escala de tipo Likert, visitando las viviendas de los usuarios en las comunidades. La muestra fue representativa obtenida mediante muestreo probabilístico, garantizando un nivel de confianza del 95%. Los datos se registraron en una plataforma digital para su análisis estadístico, el cual incluyó análisis descriptivos.

### **6.6. Análisis Descriptivo y Comparativo**

La información de tipo cuantitativa fue tabulada, y procesada con herramientas informáticas, permitiendo así la aplicación de análisis descriptivos (frecuencias, porcentajes, gráficos), análisis comparativos de las juntas evaluadas. A su vez, la información cualitativa fue sistematizada mediante análisis de contenido temático, permitiendo así poder estructurar patrones de gestión, aplicando criterios e indicadores para clasificar a las juntas en categorías, también se aplicó criterios e indicadores en función del grado de cumplimiento técnico, operativo y normativo.

## **6.7. Integración de Resultados Cuantitativos y Cualitativos**

Los comentarios y sugerencias recogidos en las encuestas y entrevistas se integraron con los datos cuantitativos. Esta triangulación de la información permitió comprender mejor las causas de los problemas detectados.

## **6.8. Interpretación de Hallazgos y Recomendaciones**

Los resultados se analizaron en el contexto de los objetivos del estudio y en comparación con la bibliografía revisada. Se identificaron áreas clave de mejora, como el refuerzo de la estructura organizativa, el aumento de la participación de los usuarios y la optimización de los procesos de operación y mantenimiento. A partir de estos análisis, se obtuvo una visión realista del nivel de gestión y sostenibilidad de cada consejo.

# **7. RESULTADOS**

## **7.1. Identificación del estado de la infraestructura, tecnologías utilizadas y procesos de operación en el tratamiento del agua**

En este primer conjunto de resultados, se presentan los hallazgos obtenidos a partir de la caracterización técnica de los sistemas de tratamiento de agua potable correspondientes a dos Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAPs) (Junta de agua potable y saneamiento proyecto Nero y Junta de agua potable Baños). El análisis abarca la evaluación del estado actual de la infraestructura hidráulica, las tecnologías implementadas en la captación, conducción, tratamiento y almacenamiento del recurso hídrico, así como los procedimientos operativos aplicados en la potabilización del agua.

La información fue recopilada mediante visitas técnicas de campo, entrevistas estructuradas con operadores y responsables de las plantas, revisión documental y observación directa, lo que

permitió construir un diagnóstico integral para cada una de las JAAPs. Este diagnóstico considera tanto los aspectos estructurales como el desempeño funcional de los sistemas, con énfasis en la frecuencia y eficacia de las actividades de operación, mantenimiento y monitoreo de la calidad del agua.

Los resultados permiten identificar fortalezas y limitaciones en la gestión técnica del agua potable, sirviendo como insumo clave para orientar procesos de mejora, planificación de intervenciones futuras y toma de decisiones basadas en evidencia. Además, estos datos facilitan la comparación entre sistemas comunitarios y el diseño de estrategias diferenciadas de acompañamiento técnico y fortalecimiento institucional.

### **7.1.1. Junta de agua potable y saneamiento baños**

#### Introducción General del Sistema

Este sistema tiene como fuente principal una naciente superficial protegida, cuya captación se encuentra ubicada en una zona de alta sensibilidad ambiental. Actualmente, el sistema abastece a una población aproximada de 9.000 personas, distribuidas en alrededor de 165 familias, aunque este dato deberá ser confirmado directamente con la Junta Administradora para mayor precisión. La conducción del agua cruda desde la fuente hasta la planta de tratamiento se realiza a través de una red de tubería PVC de 4 kilómetros de longitud, en estado funcional y con buen mantenimiento.

Dentro de una planta convencional de potabilización se lleva a cabo el tratamiento del agua, la cual cumple con las etapas necesarias para garantizar la calidad del agua destinada al consumo humano cumpliendo la normativa 1;108 para agua potable según la Norma INEN 2016. Posteriormente, el sistema de almacenamiento está compuesto por un tanque ubicado en la planta de Cochapanba, el cual permite regular el suministro hacia la red de distribución.

La Tabla 1 resume el diagnóstico técnico de la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua de la Junta Administradora de Agua Potable (JAAP) de Baños, con base en observaciones de campo, entrevistas a operadores y revisión de documentación técnica. Se describen los principales componentes del sistema, incluyendo la fuente de captación, estructuras hidráulicas, condiciones de conducción, almacenamiento y distribución, así como los riesgos identificados en la zona de recarga hídrica. Esta caracterización es fundamental para evaluar la capacidad del sistema en garantizar un servicio continuo, seguro y sostenible, y constituye una línea base para identificar oportunidades de mejora técnica y operativa.

**Tabla 1**  
*Diagnóstico técnico de la infraestructura del sistema de agua de la JAAP de Baños*

<b>Elemento</b>	<b>Descripción técnica</b>
Tipo de naciente	Fuente superficial localizada en zona de recarga hídrica de régimen pluvial, con caudal base dependiente de la precipitación estacional.
Protección en la captación	Zona de captación parcialmente reforestada con especies nativas; presencia de cobertura vegetal en regeneración y actividades comunitarias de conservación forestal.
Salidas técnicas para monitoreo	Infraestructura adecuada para la recolección de muestras fisicoquímicas y biológicas, incluyendo monitoreo de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores.
Monitoreo de fauna silvestre	Implementación de cámaras trampa para el monitoreo pasivo de mastofauna; datos utilizados para evaluar la integridad ecológica del ecosistema de recarga.
Gestión comunitaria de conservación	Formación de brigadas forestales locales capacitadas para la vigilancia y restauración de áreas de captación; apoyo en control de incendios y reforestación activa.
Riesgos en la captación	Alta susceptibilidad a contaminación difusa por escorrentía agrícola (presencia de fertilizantes y agroquímicos). Riesgo medio-alto por incendios forestales estacionales. Deforestación moderada por pérdida de bosque secundario y zonas de plantación de pino.
Estructura de captación	Sistema compuesto por compuerta reguladora de caudal, rejilla de retención de sólidos gruesos y desarenador primario para la remoción de material particulado.
Estado de la captación	Infraestructura en condiciones operativas óptimas; mantenimiento preventivo periódico documentado.
Material del sistema de conducción	Línea de aducción construida con tubería de PVC sanitario de alta resistencia, diámetro nominal de 500 mm.

Estado del sistema de conducción	Sistema estructuralmente íntegro, sin registros de fugas ni pérdidas significativas de presión; mantenimiento anual programado.
Longitud de la línea de aducción	4 kilómetros desde la bocatoma hasta la planta de tratamiento, con tramos en pendiente variable.
Capacidad de almacenamiento	Un tanque de regulación hidráulica con capacidad volumétrica de 1.480 m <sup>3</sup> , utilizado para compensación de caudales y distribución gravitacional.
Ubicación del tanque de almacenamiento	Localizado estratégicamente en punto topográfico elevado, facilitando la distribución por gravedad a la red.
Estado de los tanques	Infraestructura en condiciones operativas óptimas; sin filtraciones ni deterioros estructurales visibles.
Presión del sistema de distribución	Presión variable a lo largo del sistema según la altitud de cada sector; se requiere evaluación de puntos críticos de baja presión para optimizar caudales.

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

En la **Tabla 2** se resume las variables clave para el funcionamiento del sistema, como el tipo de tratamiento aplicado, la frecuencia y las condiciones de funcionamiento, la dosificación de los insumos, el personal responsable, las actividades específicas realizadas por los operadores y la frecuencia de limpieza y mantenimiento. Esta caracterización permite evaluar la eficacia del proceso de tratamiento del agua potable, su adaptabilidad a los cambios de calidad del agua y la capacidad operativa del sistema para garantizar un servicio continuo, seguro y técnicamente sostenible.

**Tabla 2**  
*Diagnóstico técnico del sistema de tratamiento de aguas de la JAAP de Baños*

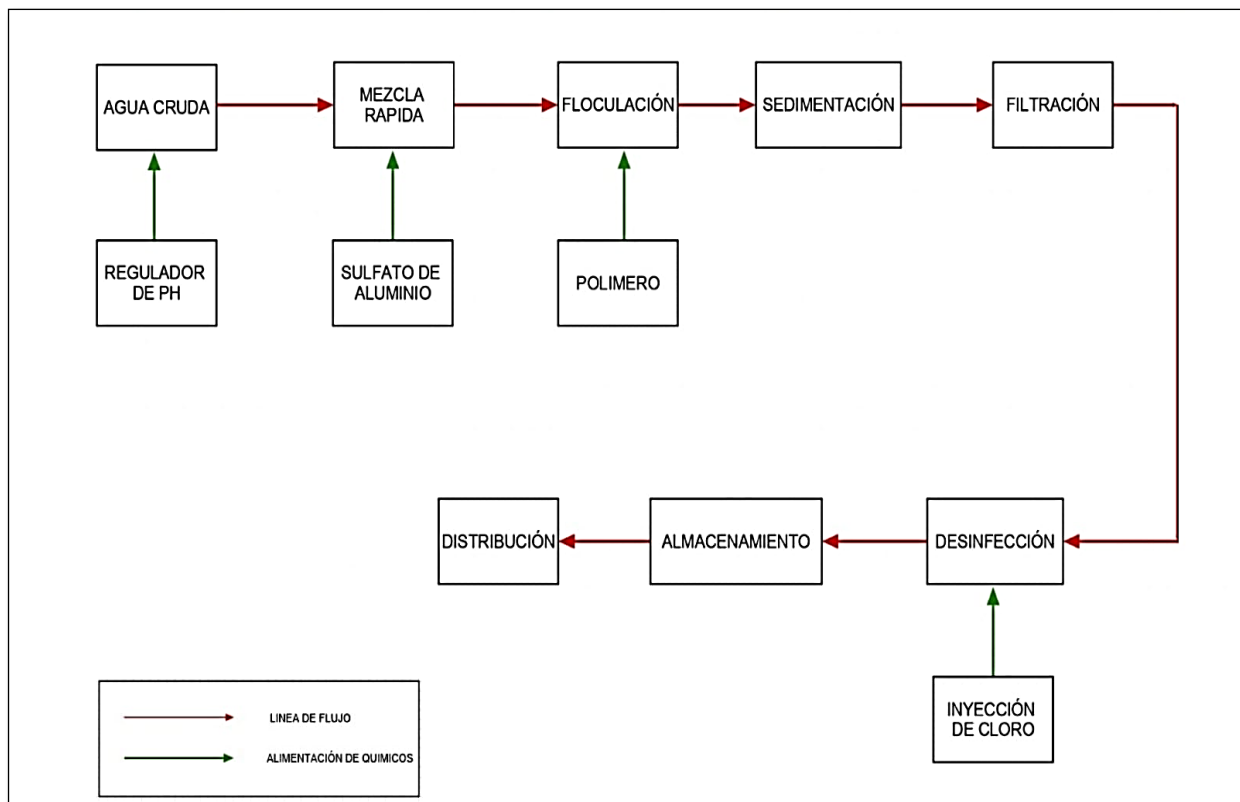
Categoría	Descripción / Observación
Tipo de tratamiento	Sistema de potabilización convencional con procesos secuenciales de coagulación, floculación, sedimentación, filtración rápida y desinfección. Adaptado a condiciones variables de calidad del agua cruda.
Frecuencia de operación	Operación continua las 24 horas del día durante los 7 días de la semana, garantizando el abastecimiento ininterrumpido a la población usuaria.
Dosis de tratamiento	Aplicación de coagulantes y desinfectantes regulada de forma estandarizada conforme a los niveles de turbidez y pH del agua cruda, determinados mediante monitoreos previos y experiencia operativa.

Responsable de operación	Dirección técnica a cargo del Dr. Segunda Chica, laboratorista jefe de plantas. La operación diaria es ejecutada por un equipo rotativo de 4 operadores, con turnos distribuidos para asegurar cobertura 24/7.
Actividades del operador	Supervisión y control de parámetros críticos del proceso de potabilización; realización de análisis básicos de control (pH, turbidez, cloro residual libre) en puntos estratégicos del sistema; dosificación y ajuste de reactivos; manipulación de válvulas hidráulicas; generación de reportes operativos diarios.
Frecuencia de limpieza del sistema	Mantenimiento preventivo programado según componente del sistema: limpieza integral de planta cada 60 días; limpieza de sedimentadores cada 8 días; retrolavado de filtros cada 12 horas. Capacidad de respuesta inmediata ante fallas o eventos inesperados mediante intervenciones correctivas en sitio.

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

La **figura 3** muestra el esquema del sistema de tratamiento de aguas operado por JAAP Baños, detallando las principales etapas del tratamiento convencional desde la captación del agua cruda hasta su distribución. El esquema ilustra el flujo de agua y la dosificación de productos químicos en puntos estratégicos del proceso, lo que permite visualizar claramente la secuencia de operaciones y los componentes clave que garantizan la calidad del agua suministrada.

Figura 3  
 Flujo del sistema de tratamiento de aguas operado por JAAP Baños



Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

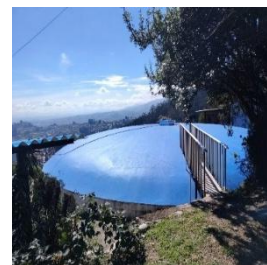
**Tabla 3**  
 Descripción técnica de las etapas del proceso de potabilización “baños”

Etapa	Descripción técnica	Grafico
Agua cruda	Es el agua proveniente de la fuente natural (naciente superficial), sin ningún tipo de tratamiento. Puede contener sólidos suspendidos, materia orgánica, microorganismos patógenos, y contaminantes físicos o químicos.	

Mezcla rápida	<p>En esta etapa se agregan coagulantes como el sulfato de aluminio, que permiten desestabilizar las partículas coloidales presentes en el agua. Se realiza una agitación intensa y de corta duración (entre 30 segundos a 2 minutos), promoviendo la dispersión uniforme del coagulante.</p>	
Floculación	<p>Proceso de agitación lenta que permite la formación de flóculos: agrupaciones de partículas desestabilizadas por el coagulante. Aquí se suelen incorporar polímeros para optimizar la eficiencia del proceso. La agitación suave y prolongada permite que los flóculos adquieran mayor tamaño y peso.</p>	
Sedimentación	<p>El agua floculada pasa a un sedimentador donde los flóculos, por su peso, se depositan en la zona de lodos del tanque. Este proceso separa físicamente los sólidos del agua, reduciendo significativamente la turbiedad y carga de contaminantes.</p>	
Filtración	<p>El agua clarificada es conducida a través de filtros rápidos descendentes compuestos por capas de arena y grava. Aquí se retienen partículas finas y microorganismos remanentes. Esta es una etapa clave para asegurar la calidad del agua antes de la desinfección.</p>	
Inyección de cloro (Desinfección)	<p>Proceso final donde se aplica una dosis controlada de cloro gas, con el objetivo de eliminar bacterias, virus y protozoos. El cloro también proporciona un efecto residual que protege el agua durante su almacenamiento y distribución.</p>	

---

**Almacenamiento** El agua desinfectada se almacena en tanques elevados - cerrados, lo que permite regular el suministro y mantener presión constante en el sistema de distribución. Los tanques deben estar limpios y protegidos contra contaminación externa.



---

**Distribución** Es la red encargada de transportar el agua tratada hasta los usuarios. Debe estar construida con materiales resistentes, presentar una presión constante, y evitar pérdidas por fugas o conexiones clandestinas. El control de presión y calidad es fundamental para evitar contaminación.



---

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

### **7.1.2. Junta de agua potable y saneamiento Proyecto NERO**

#### **Introducción general al sistema**

El sistema de abastecimiento administrado por la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento Regional – Proyecto NERO está conformada por una infraestructura esencial para garantizar el acceso al recurso hídrico en la comunidad. De modo que el sistema tiene como fuente principal una naciente superficial protegida, lo que implica un alto nivel de sensibilidad ambiental y necesidad de protección constante, debido a que su captación es directa desde un ecosistema natural.

En la actualidad, el diseño del sistema ofrece atención a una población estimada de 9.000 usuario-consumidores. Desde la captación hasta la planta de tratamiento, el agua recorre una red de conducción de aproximadamente 16 kilómetros, garantizando un transporte eficiente del recurso crudo.

El proceso de potabilización se lleva a cabo en una planta de tratamiento de tipo convencional, siguiendo los estándares técnicos requeridos para el abastecimiento de agua segura.

Una vez tratada, el agua se almacena en un tanque con capacidad de 2.000 m<sup>3</sup>, que se encuentra ubicado estratégicamente para aprovechar la presión gravitacional, facilitando la distribución del recurso hacia los diferentes sectores del área de cobertura.

La **tabla 4** presenta el diagnóstico técnico de los componentes del sistema de captación, transferencia y almacenamiento de agua del proyecto NERO. La información se basa en observaciones sobre el terreno y entrevistas técnicas e incluye detalles sobre el tipo de fuente, las condiciones de la infraestructura, los riesgos medioambientales identificados y el comportamiento hidráulico del sistema. Esta caracterización permite evaluar la eficacia operativa del sistema y su capacidad para garantizar un suministro de agua continuo y seguro.

**Tabla 4**  
*Diagnóstico técnico de la infraestructura del sistema de agua potable y saneamiento Proyecto NERO*

Elemento	Descripción / Observación
Tipo de naciente	Fuente superficial de tipo escorrentía directa, ubicada en zona de recarga hídrica con caudal base estacional, sujeta a variabilidad hidrológica en época seca.
Protección en la captación	Cobertura vegetal en proceso de restauración mediante reforestación parcial con especies nativas; presencia de cerramiento parcial perimetral en el área de captación para limitar el acceso; vigilancia comunitaria a través de rondas periódicas por parte de guardias locales.
Riesgos identificados	Riesgo moderado por degradación del ecosistema asociado a la tala de plantaciones de pino en áreas colindantes a la microcuenca; posibles impactos en la estabilidad del suelo, infiltración y control de escorrentía.
Estructura de captación	Sistema de captación tipo azud en hormigón armado, equipado con rejillas para retención de sólidos gruesos y desarenador para remoción de material sedimentable; infraestructura diseñada para regulación primaria del caudal entrante hacia la línea de aducción.

Estado de la captación	Infraestructura hidráulica en óptimas condiciones funcionales; sin obstrucciones ni daños estructurales visibles; mantenimiento preventivo reportado como regular.
Material del sistema de conducción	Tubería de policloruro de vinilo (PVC) de 315 mm de diámetro nominal en el tramo principal, con secciones secundarias de 250 mm en derivaciones o sectores de transición topográfica.
Estado del sistema de conducción	Conducción en condiciones operativas adecuadas; ausencia de fugas detectadas; presión estable reportada en tramos intermedios; mantenimiento preventivo programado.
Longitud del sistema de conducción	Línea de aducción de 16 kilómetros desde la captación hasta la planta de tratamiento; incluye tramos en pendiente variable y cruces de quebradas menores.
Capacidad de almacenamiento	Tanque de compensación y regulación hidráulica con volumen útil de 2.000 m <sup>3</sup> , utilizado para estabilizar caudales y garantizar presión en distribución.
Ubicación del tanque	Estructura localizada en punto topográfico elevado, lo cual permite una distribución gravitacional eficiente hacia la red primaria de suministro.
Estado del tanque	Estructura en buenas condiciones operativas; sin presencia de filtraciones, fisuras o corrosión interna; inspección técnica reciente favorable.
Presión del sistema	Presión hidráulica variable en función de la altitud de los sectores abastecidos: valores bajos en zonas elevadas y sobrepresión en áreas bajas, con necesidad de válvulas reguladoras en puntos críticos.

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

En la tabla 5 se detalla las características técnicas y operativas del sistema de tratamiento de aguas del proyecto NERO. Describe aspectos clave como el tipo de tratamiento aplicado, la frecuencia de funcionamiento, la dosificación de los productos químicos aplicados, las funciones del personal encargado y el tipo y la frecuencia del mantenimiento realizado. Esta información es esencial para evaluar la eficacia del proceso de tratamiento del agua potable y la sostenibilidad del funcionamiento continuo del sistema.

**Tabla 5***Diagnóstico técnico del proceso de tratamiento de agua potable y saneamiento Proyecto NERO*

Elemento	Descripción / Observación
Tipo de tratamiento	Sistema de potabilización convencional, compuesto por las etapas secuenciales de coagulación, floculación con placas, sedimentación, filtración rápida y desinfección final. Adaptado para remover turbidez, sólidos suspendidos y agentes patógenos presentes en el agua cruda.
Frecuencia de operación	Operación continua en régimen diario (24/7), con supervisión permanente para garantizar la estabilidad de los procesos y la continuidad del suministro a los usuarios.
Dosis de tratamiento	Aplicación de productos químicos (coagulantes, floculantes y desinfectantes) definida conforme a una curva de dosificación técnica establecida por la coordinación operativa, basada en parámetros como pH, turbidez y carga orgánica del agua cruda.
Actividades del operador	Supervisión y ajuste de todas las etapas del proceso de tratamiento; ejecución de análisis fisicoquímicos rutinarios (pH, turbidez, cloro libre residual) en puntos críticos; control de válvulas de entrada y salida; dosificación manual o semiautomática de reactivos; elaboración de bitácoras y reportes operativos diarios.
Tipo de mantenimiento	Mantenimiento preventivo de tipo operativo, centrado en la limpieza sistemática de los componentes estructurales, hidráulicos y de apoyo del sistema. Incluye actividades de remoción de lodos, lavado de filtros y limpieza general de estructuras.
Frecuencia de limpieza	Mantenimiento programado según el siguiente cronograma operativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque de almacenamiento: 2 veces al año.</li> <li>• Planta de tratamiento completa: cada 2 meses.</li> <li>• Sedimentadores: limpieza cada 8 días.</li> <li>• Filtros rápidos: retrolavado cada 12 horas.</li> <li>• Placas de floculación: limpieza semanal (cada 8 días).</li> <li>• Áreas verdes del recinto: mantenimiento cada 15 días.</li> <li>• Pre-filtros y piletas de recolección: limpieza bimensual (cada 2 meses).</li> </ul>

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

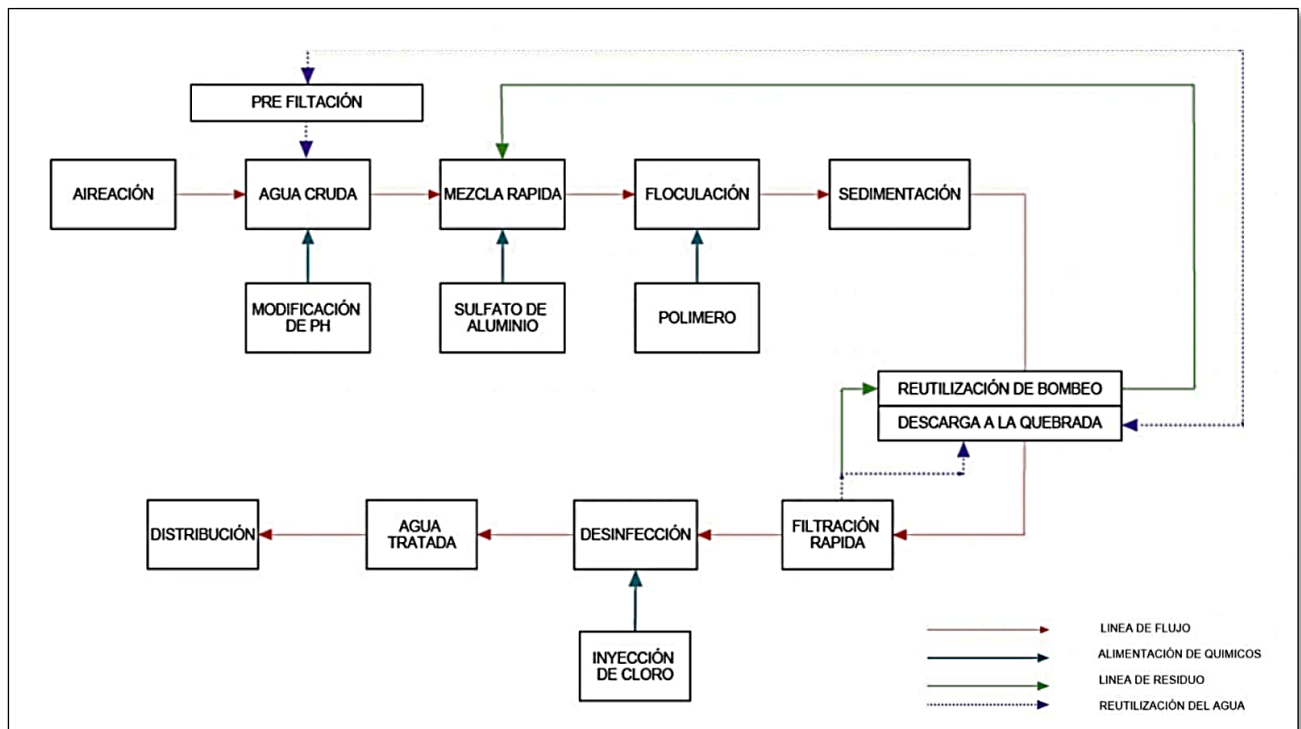
La **figura 4** muestra el esquema del sistema de tratamiento de aguas gestionado por la Junta de Aguas y saneamiento de NERO. El flujo representa las principales etapas del proceso, que incluyen prefiltración, aireación, mezcla rápida, floculación, sedimentación, filtración rápida y desinfección. También detalla las líneas de flujo de agua, la dosificación de los aportes de productos químicos, así como las vías de gestión de residuos y la reutilización del agua tratada o vertida. Este esquema

permite comprender la secuencia técnica del proceso de estabilización del agua, los mecanismos de control y la gestión eficaz de los subproductos, esenciales para garantizar la calidad del servicio y la sostenibilidad de las operaciones.

**Figura 4**

*Flujo del sistema de tratamiento de aguas gestionado por la Junta de Aguas y saneamiento de NERO*

*Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).*



*Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).*

**Tabla 6**

*Descripción técnica de las etapas del proceso de potabilización “proyecto Nero”*

Etapa	Descripción técnica	Grafico
1. Aireación	Proceso en el que el agua cruda entra en contacto con el aire para liberar gases disueltos como CO <sub>2</sub> , metano o sulfuros. También ayuda a oxidar metales como el hierro y el manganeso, facilitando su posterior remoción. Se realiza generalmente mediante cascadas, difusores o torres de aireación.	
2. Mezcla rápida	Se añaden coagulantes, sulfato de aluminio al agua mientras se agita rápidamente, promoviendo el desestabilizamiento de partículas coloidales. Es un proceso de pocos segundos que requiere alta turbulencia.	
3. Modificación de pH	Ajuste del pH del agua para optimizar la eficiencia del coagulante y prevenir la corrosión o incrustaciones en el sistema.	

---

4. Floculación Agitación lenta del agua tratada con coagulantes-floculantes, permitiendo que las partículas desestabilizadas se agrupen en flóculos grandes y pesados que puedan sedimentarse fácilmente. Se realiza en compartimentos con paletas o a través de flujo escalonado.



---

5. Sedimentación El agua floculada se transporta a tanques o canales donde los flóculos sedimentan por gravedad. Esta etapa elimina sólidos suspendidos, reduciendo la carga de partículas antes de la filtración. Puede incluir sedimentadores con placas inclinadas para mayor eficiencia.



---

6. Filtración rápida El agua pasa por filtros descendentes de arena y grava que eliminan partículas finas y microorganismos. Estos filtros requieren limpieza frecuente (retrolavado) y son altamente eficientes en sistemas de alta demanda.



---

8. Inyección de cloro (Desinfección) El agua filtrada recibe una dosis controlada de cloro para destruir patógenos (virus, bacterias, protozoos). Esta es una etapa crítica que asegura la calidad microbiológica del agua para consumo humano.



9. Agua Una vez desinfectada, el agua tratada y se almacena y se distribuye a distribución la población a través de redes hidráulicas. La calidad del agua se mantiene mediante presión adecuada y monitoreo continuo.



*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

## **8. Análisis de la gestión técnica y administrativa sobre los sistemas de potabilización en las juntas rurales seleccionadas.**

A continuación, se presenta la interpretación de los datos recogidos en las encuestas aplicadas a los usuarios y trabajadores de las juntas de agua potable de Baños y Proyecto Nero. En cada gráfico se exponen las percepciones de los encuestados sobre diferentes aspectos, los cuales han sido medidos mediante la escala de Likert considerando del 1 al 5, donde 1 representa totalmente en desacuerdo hasta el 5 que es totalmente de acuerdo. Con base en estos resultados y niveles de satisfacción de los usuarios se puede evidenciar algunos aspectos de mejora y fortalezas en cada junta.

### **8.1. Diagnóstico de la junta administradora de agua potable Baños**

#### **8.1.1. Diagnóstico de la junta administradora de agua potable baños-encuestas a los usuarios**

En la siguiente sección se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los usuarios de la junta de agua de Baños. Esta evaluación, que tiene un enfoque descriptivo y cuantitativo, permitió recoger percepciones sobre aspectos fundamentales como la continuidad del servicio, la calidad del agua, el servicio prestado y la accesibilidad, cuyos porcentajes y gráficos se detallan a continuación.

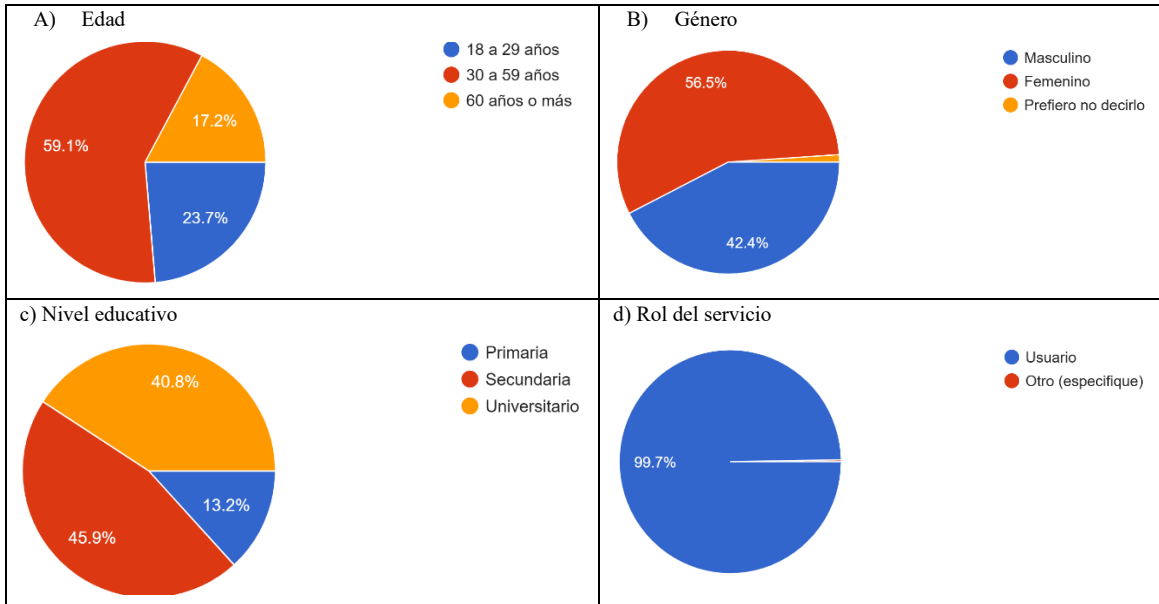
- **Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños.**

La población atendida por la junta de agua potable está compuesta mayormente por personas de 30 a 59 años (59.1%) y en el género las mujeres son un porcentaje mayor con el 56.5%, mientras que los hombres un 42,4%. El nivel educativo de la mayoría de la población encuesta es el nivel de

secundaria, representando el 45,9%, un dato similar es el nivel universitario con un 40,8%. En cuanto al rol del servicio, el 99,9 % son directamente usuarios de la junta.

**Figura 5**

*Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños*



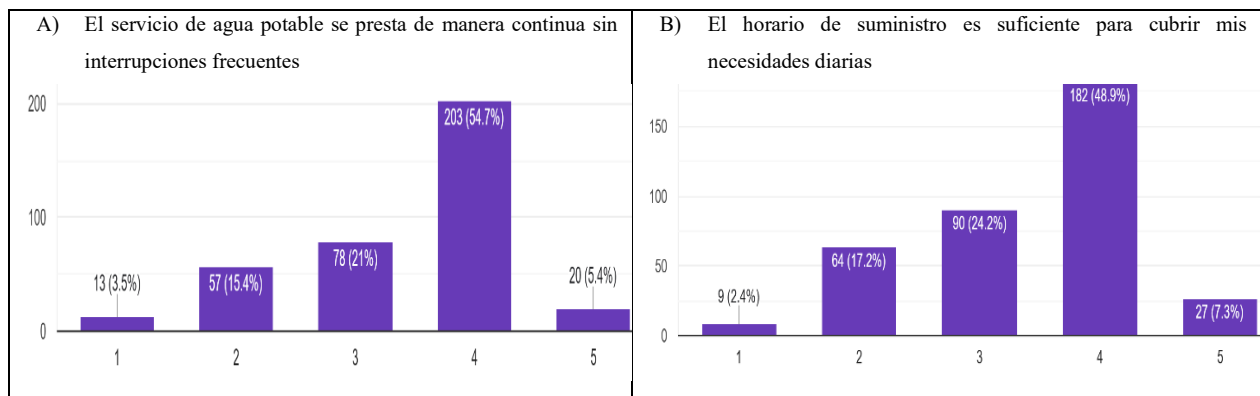
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

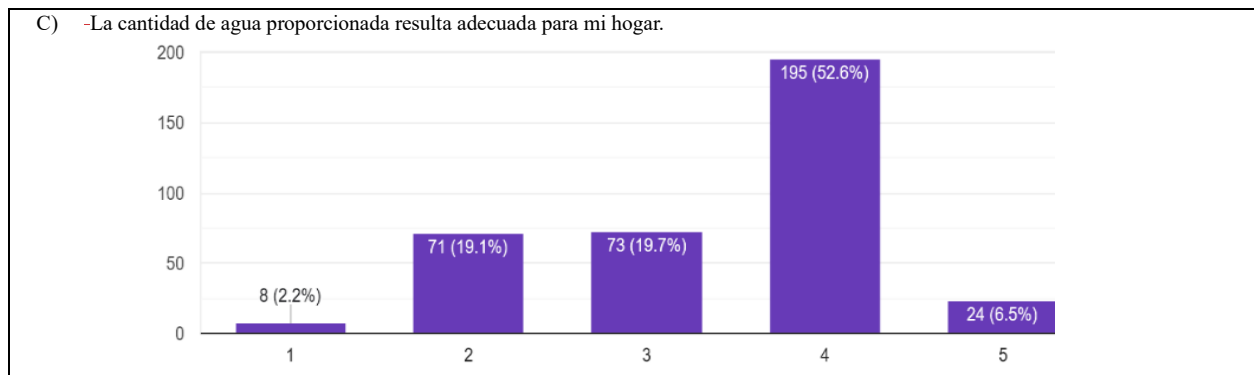
• **Evaluación de la Continuidad y Disponibilidad del Servicio**

El 54,7% de los usuarios considera que el servicio de agua potable es continuo, mientras que el 52,6% indica estar de acuerdo que la cantidad suministrada es adecuada para su hogar. El 49,9% afirma también que el programa de suministro satisface sus necesidades diarias. Estos resultados reflejan una percepción ampliamente positiva de la continuidad, disponibilidad y suficiencia del servicio de abastecimiento de agua en la comunidad.

**Figura 6**

*Evaluación de la Continuidad y Disponibilidad del Servicio*



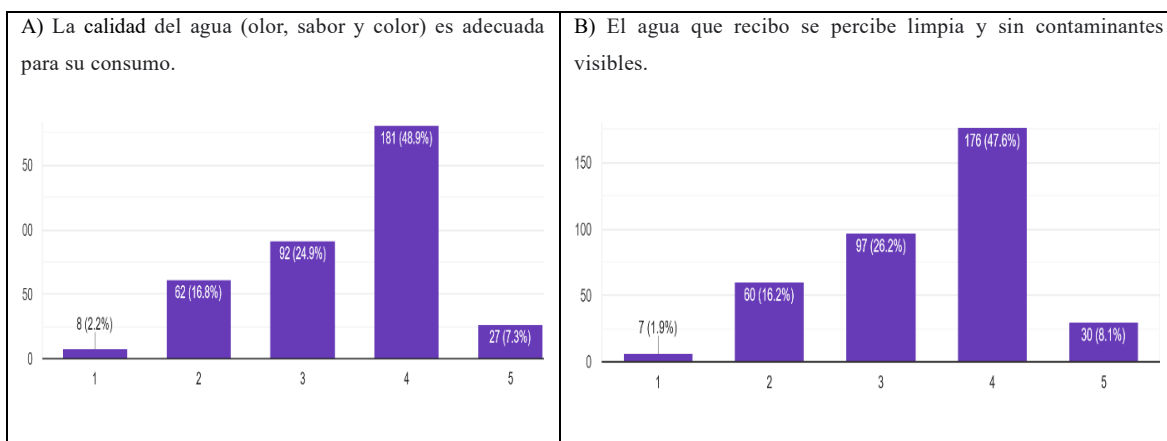


Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación de la Calidad Organoléptica y Física del Agua**

El 7,3% de los usuarios considera estar totalmente de acuerdo con la calidad del agua (olor, sabor y color) para su consumo, y un 48,9% declara estar de acuerdo, mientras que solo un 2,2% considera no estar totalmente de acuerdo. Esta información concuerda con el 8,1% que dice estar totalmente de acuerdo y el 47,6% de acuerdo que el agua que reciben se percibe limpia y sin contaminantes visibles. El 1,9% considera estar totalmente en desacuerdo en cuanto al agua limpia y sin contaminantes visibles. En general, en los 2 aspectos de evaluación de la calidad organoléptica y física del agua un poco más del 50% considera estar entre de acuerdo y totalmente de acuerdo, lo cual indica una necesidad de mejora de la calidad en este ámbito.

**Figura 7**  
*Evaluación de la Calidad Organoléptica y Física del Agua*



Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación de la Atención y Respuesta a Incidencias**

Los resultados muestran percepciones mixtas en cuanto a la atención brindada ante incidencias y la calidad de la comunicación del servicio. En cuanto a la resolución oportuna de

problemas (ítem A), un 43,9% de los usuarios manifestó estar de acuerdo en que los inconvenientes se solucionan dentro del horario laboral, mientras que apenas un 4,9% indicó estar totalmente de acuerdo, lo cual evidencia una oportunidad de mejora en la eficiencia de respuesta.

Respecto a la actitud cordial y profesional del personal (ítem B), un 49,2% se mostró de acuerdo y solo un 4,6% totalmente de acuerdo, sugiriendo que, aunque existe una valoración positiva, aún hay margen para fortalecer la calidad en la atención interpersonal.

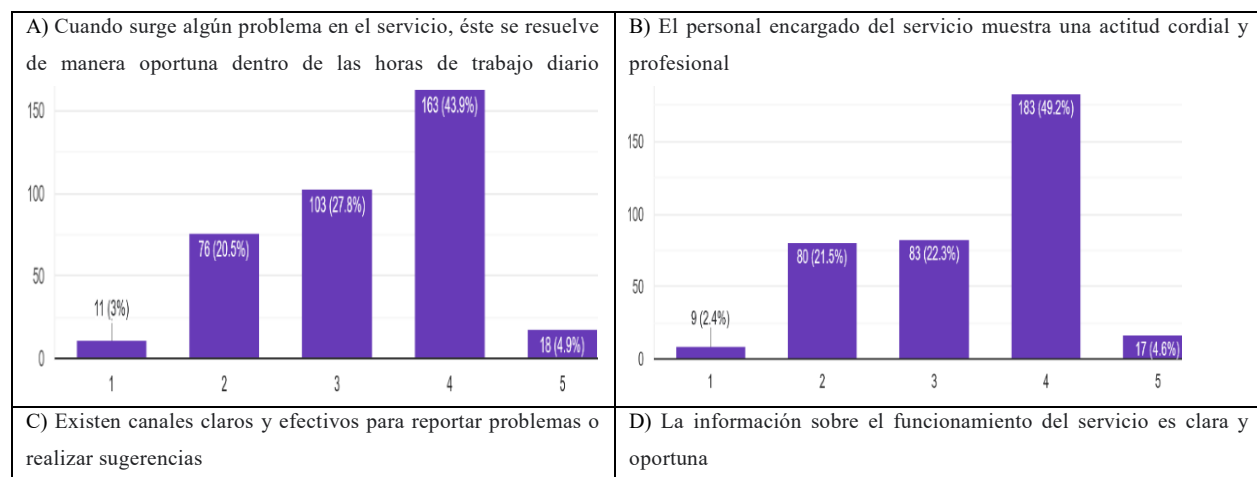
En relación a la existencia de canales claros para reportar problemas o enviar sugerencias (ítem C), el 43,8% manifestó estar de acuerdo con su presencia y funcionalidad, lo que implica que dichos mecanismos son percibidos como útiles por parte de una porción relevante de usuarios, aunque no de forma contundente.

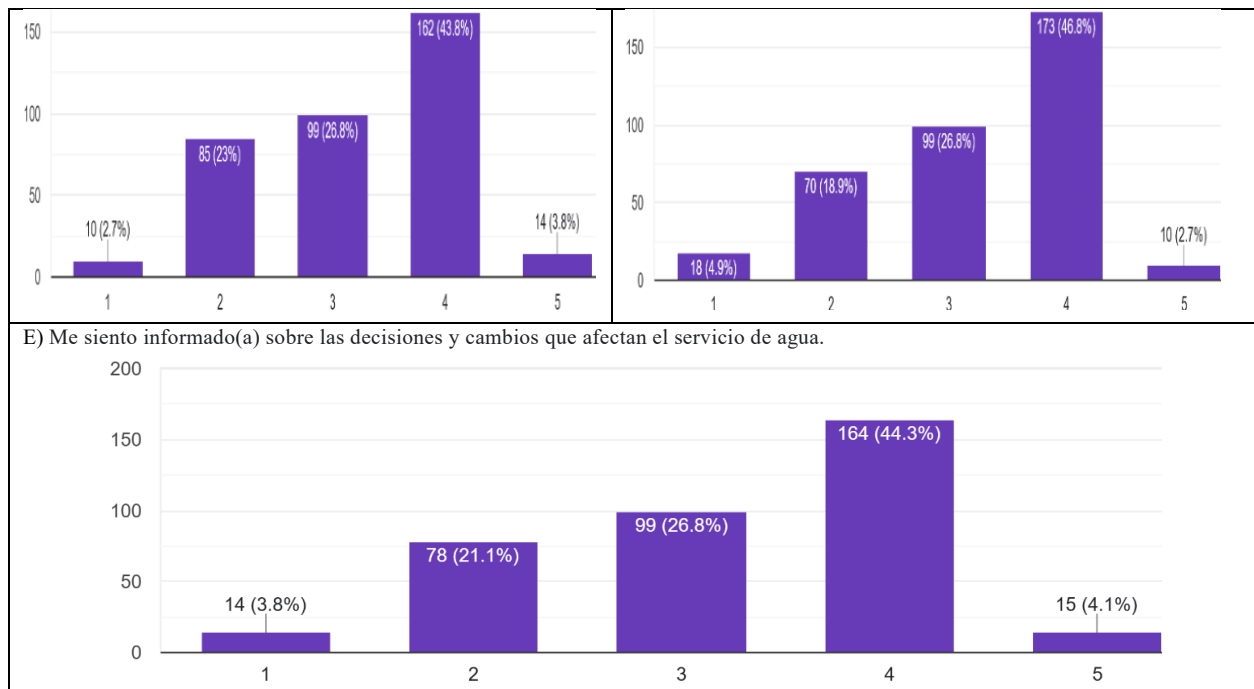
Sobre la claridad y oportunidad de la información acerca del funcionamiento del servicio (ítem D), un 46,8% expresó estar de acuerdo, lo que indica que, si bien hay esfuerzos de comunicación, estos podrían optimizarse para una mejor comprensión y alcance.

Finalmente, en cuanto a sentirse informado(a) sobre las decisiones y cambios que afectan al servicio de agua (ítem E), un 44,3% indicó estar de acuerdo. Este dato pone en evidencia la necesidad de reforzar los canales de retroalimentación con la comunidad usuaria.

En conjunto, aunque una proporción significativa de los usuarios valora positivamente la atención y comunicación del servicio, los niveles moderados de satisfacción sugieren que se deben fortalecer tanto la capacidad de respuesta a incidencias como la estrategia comunicacional institucional, con el fin de mejorar la confianza, participación y percepción ciudadana.

**Figura 8**  
*Evaluación de la Atención y Respuesta a Incidencias*





Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación de la Participación y Empoderamiento del Usuario**

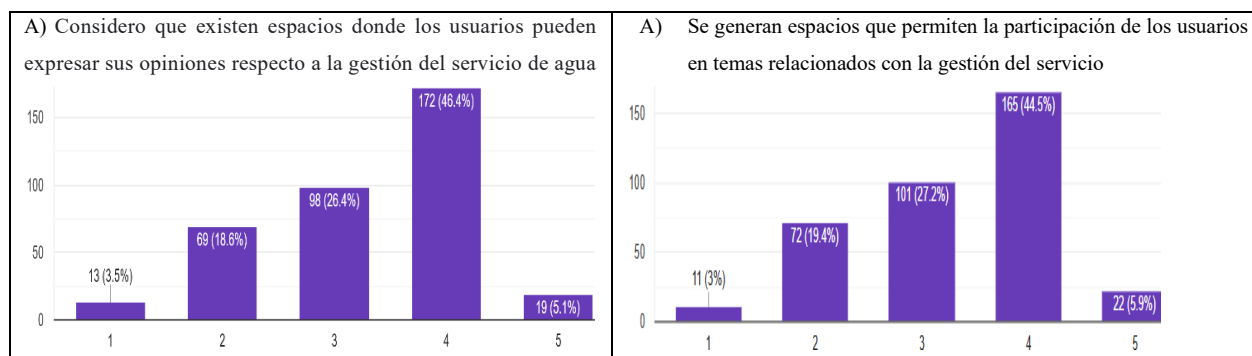
Los resultados reflejan percepciones divididas en torno a la participación y el empoderamiento de los usuarios dentro de la gestión del servicio de agua. En relación con la afirmación “Existen espacios donde los usuarios pueden expresar sus opiniones respecto a la gestión del servicio” (ítem A), un 46,4% de los encuestados manifestó estar de acuerdo, mientras que un 28,4% se ubicó en una posición neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo), y un 18,6% adicional también se mostró de acuerdo, aunque en menor grado.

Por otro lado, respecto a la afirmación “Se generan espacios que permiten la participación de los usuarios en temas relacionados con la gestión del servicio”, un 44,5% indicó estar de acuerdo, mientras que un 27,2% mantuvo una posición neutral y un 19,4% expresó cierto grado de conformidad.

Aunque una parte considerable de los usuarios percibe la existencia de espacios participativos, los niveles de acuerdo aún no son predominantes. Esto sugiere que los mecanismos actuales de participación podrían no estar siendo suficientemente visibles, accesibles o efectivos, por lo cual se recomienda fortalecer y promover estrategias que fomenten el empoderamiento ciudadano, la escucha activa y la toma de decisiones compartida en la gestión del recurso hídrico.

**Figura 9**

*Evaluación de la Participación y Empoderamiento del Usuario*



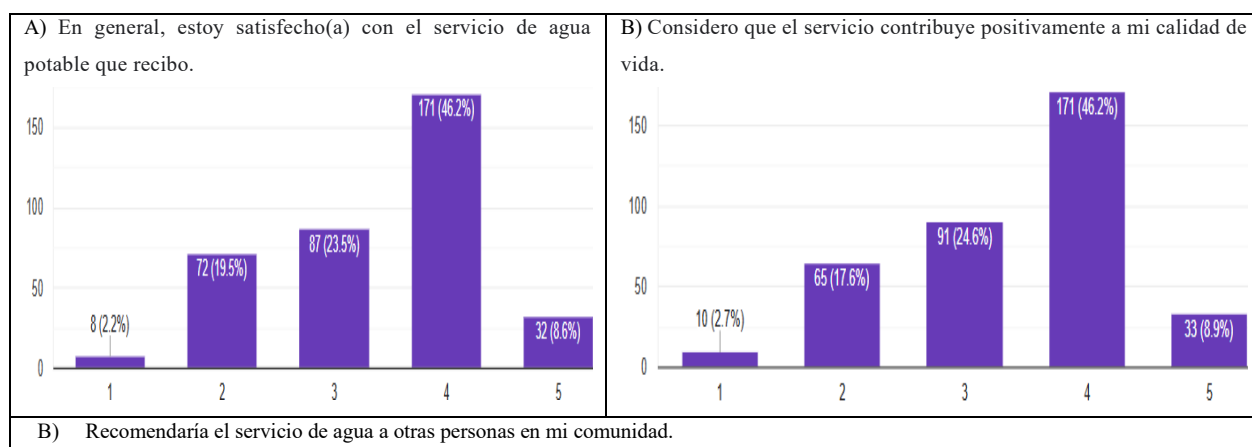
Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación Global de Satisfacción**

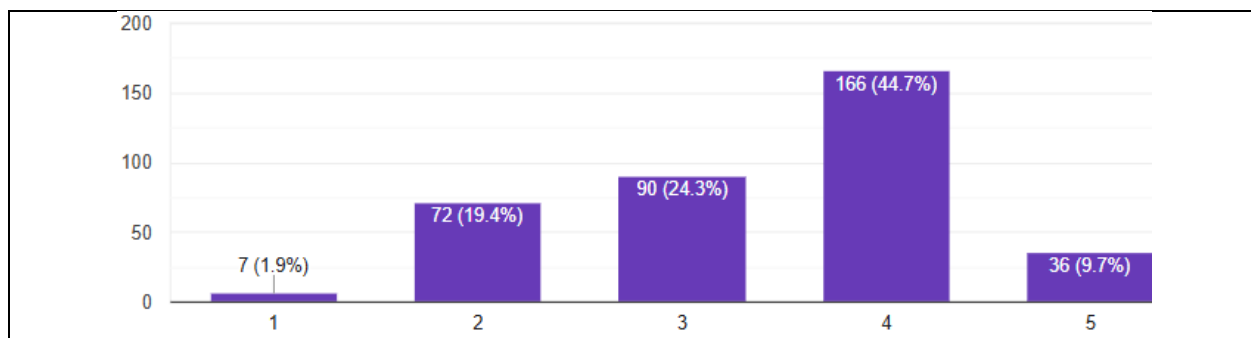
En términos generales, un 54,8% de los encuestados manifestó estar satisfecho con el servicio de agua potable que recibe. Asimismo, un 46,2% considera que dicho servicio contribuye positivamente a su calidad de vida. En cuanto a la disposición para recomendar el servicio a otras personas en su comunidad, un 44,7% se mostró de acuerdo y un 9,7% totalmente de acuerdo. Estos resultados reflejan una percepción mayoritariamente positiva por parte de los usuarios respecto a la calidad del servicio. No obstante, los niveles de satisfacción con la contribución del servicio a la calidad de vida y la recomendación del mismo aún presentan márgenes de mejora. Esto indica la necesidad de continuar fortaleciendo aspectos clave del servicio, como la confiabilidad, la cobertura y la comunicación con la comunidad usuaria.

**Figura 10**

*Evaluación Global de Satisfacción*



B) Recomendaría el servicio de agua a otras personas en mi comunidad.



Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

### 8.1.2. Diagnóstico de la junta administradora de agua baños- encuestas para departamento de administración

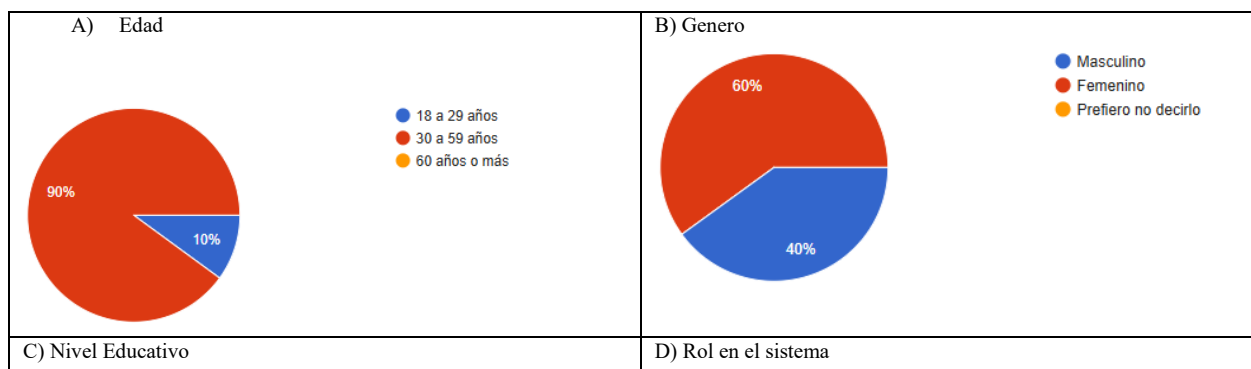
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas al Departamento de Administración de la Junta Administradora de Agua Potable Baños. Esta información forma parte del análisis del sistema de gestión del servicio, el cual incluye procesos organización del servicio fomenta la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones, gestión financiera, reuniones, seguimiento y fiscalización, entre otros. Todos estos resultados mostrarán las áreas y aspectos que se requiera mejorar para prestar un mejor servicio.

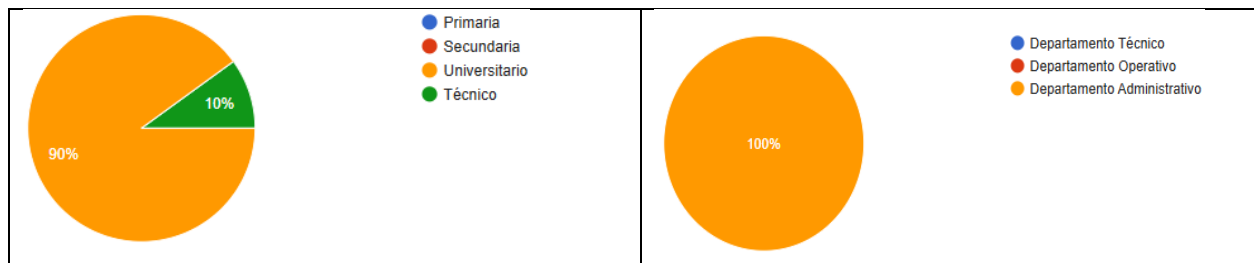
- **Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños.**

La población encuestada pertenece al departamento administrativo, la cual está compuesta por el 90% de usuarios entre 30 y 59 años. El género que predomina es el femenino representado por el 60%. En relación al nivel educativo de los usuarios en su mayoría tienen formación universitaria (90%) y el resto tiene un nivel técnico.

**Figura 11**

*Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños*



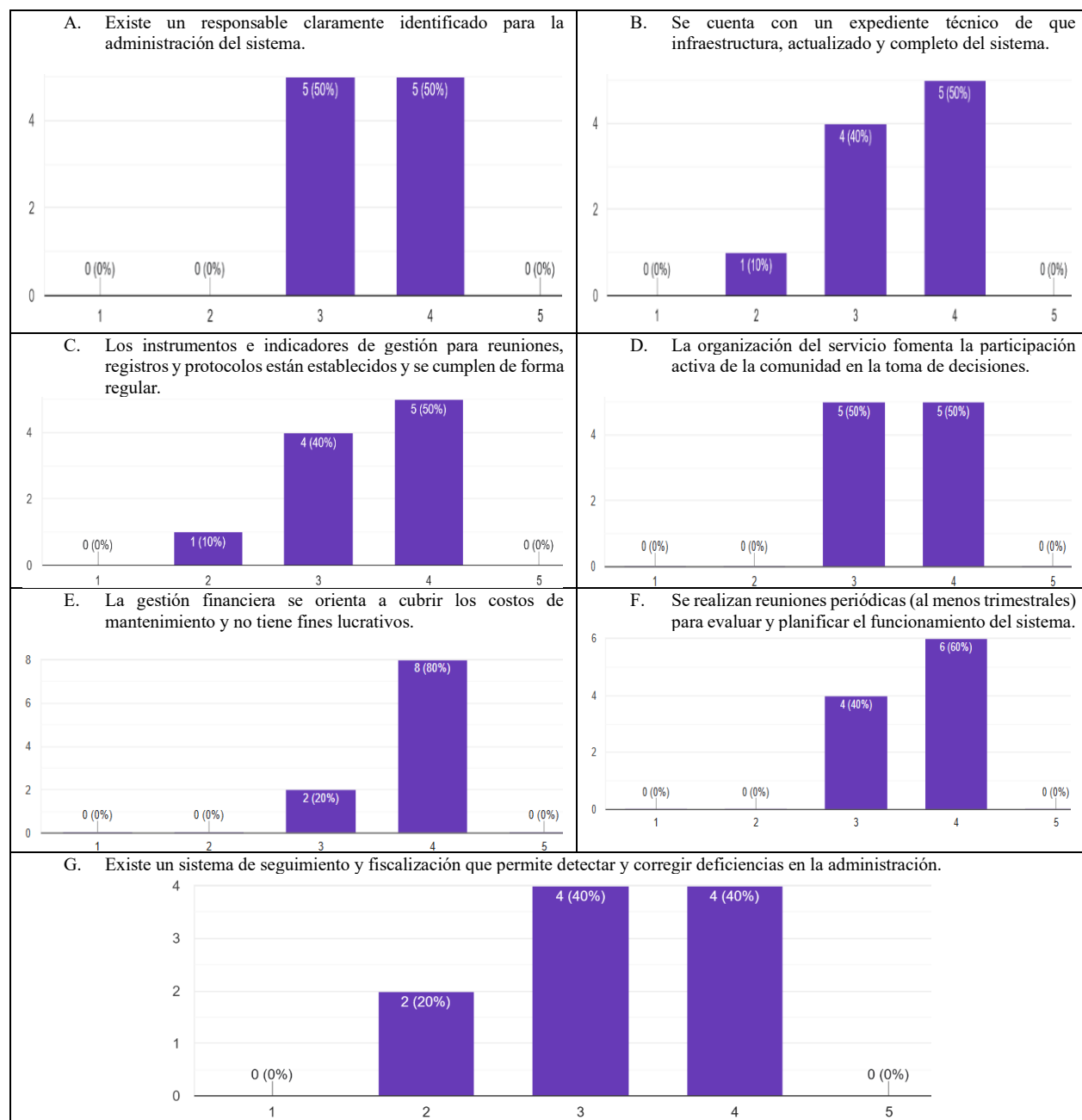


*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación de la Gestión Administrativa**

En el criterio sobre la gestión administrativa existe un 50% en el que están de acuerdo y un 50% totalmente de acuerdo en relación a la existencia de un responsable para la administración del sistema. Sobre la existencia de un expediente actualizado y completo del sistema y los instrumentos e indicadores de gestión para reuniones, registros y protocolos están establecidos existe un 40% que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 50% está totalmente de acuerdo. Sobre la organización del servicio y la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones existe un criterio dividido de 50% para quienes dicen estar de acuerdo y otro 50% para quienes no están ni de acuerdo ni en desacuerdo. En cuanto a la gestión financiera si se orienta a cubrir los costos de mantenimiento y no tiene fines lucrativos un 80% dice estar de acuerdo y una minoría que representa el 20% no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. Sobre si se realizan reuniones periódicas para el buen funcionamiento del sistema un 60% dice estar de acuerdo un 40% ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por último, sobre la existencia de un sistema de seguimiento y fiscalización para detectar y corregir deficiencias en la administración existe percepciones similares del 40% en de acuerdo y ni de acuerdo ni en desacuerdo. Este es un criterio que debe tener más atención, ya que un 20% inicia no estar de acuerdo. En general, la percepción sobre la gestión administrativa es ampliamente positiva, en particular a lo que se refiere a los costos de mantenimiento y fines no lucrativos.

**Figura 12**  
*Evaluación de la Gestión Administrativa*



*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

### 8.1.3. Diagnóstico de la junta administradora de agua baños- encuestas para técnicos y operadores

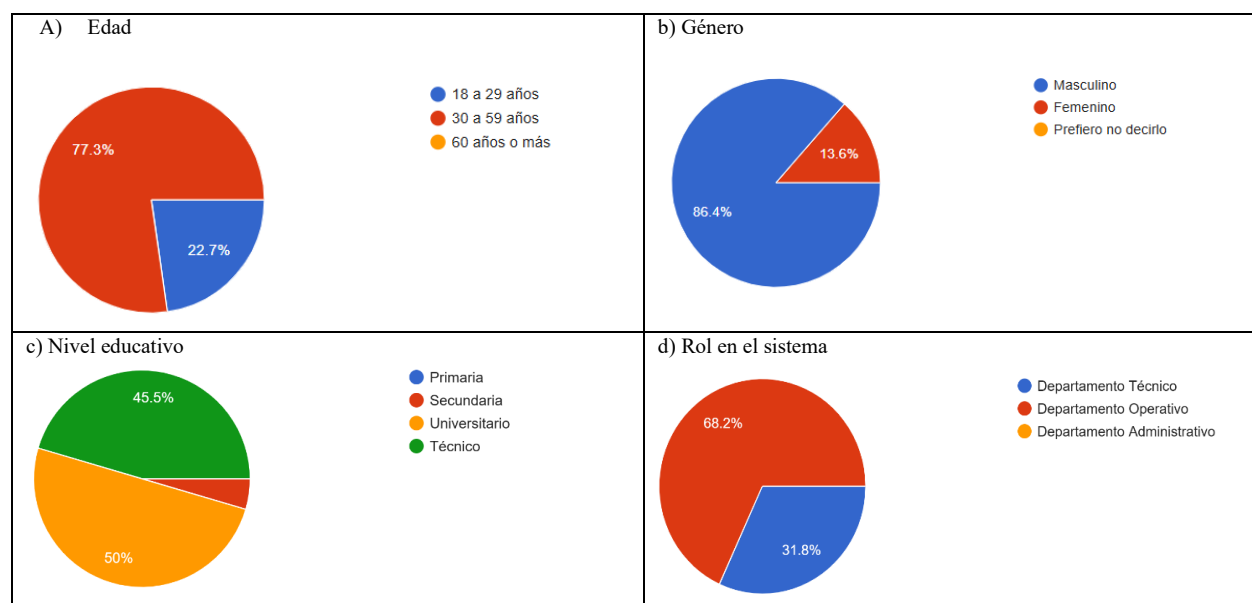
A continuación, se presentan los resultados de las encuestas aplicadas al personal técnico y a los operadores de la Junta Administradora de Agua Potable Baños. La evaluación se centró en aspectos

clave del funcionamiento del sistema, como la cobertura del servicio, la cantidad de agua suministrada, la continuidad del suministro a lo largo del año, la calidad del agua (considerando parámetros físico-químicos y microbiológicos) y el estado de las infraestructuras, incluyendo captación, almacenamiento y distribución. Estas encuestas forman parte del análisis que determina el índice de sostenibilidad del consejo, permitiendo a éste identificar tanto sus puntos fuertes como las áreas de mejora para garantizar una gestión eficaz y sostenible del servicio.

- **Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños.**

La población encuestada de técnicos y operadores, el 68,2% son del departamento operativo y el 31,8% del departamento administrativo. Las edades en su mayoría están comprendidas entre los 30 y 59 años, representando el 77,3%, mientras que el porcentaje restante (22,7%) son edades de 18 a 29 años. El género predominante es el masculino con el 86,4%. En cuanto al nivel educativo el 50% es universitario, el 45,5% técnico, y el restante (4,5%) es un nivel de secundaria.

**Figura 13**  
*Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños*



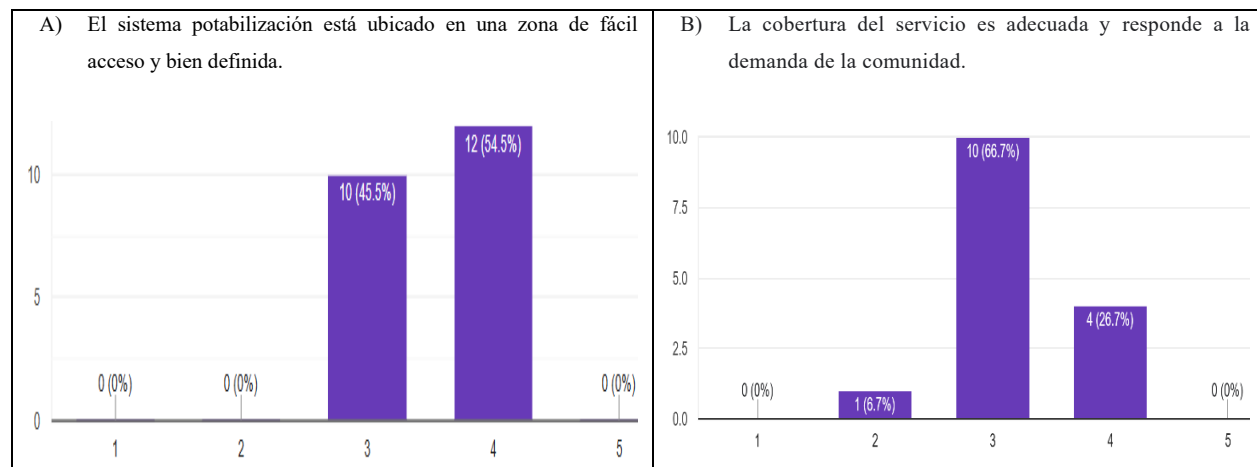
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Ubicación y Cobertura**

El 54,5% afirma estar de acuerdo sobre la ubicación del sistema de potabilización, considerado que está en una zona de fácil acceso y bien definida. Sin embargo, el 45,5% afirma estar en neutralidad, considerando no está ni de acuerdo ni en desacuerdo. En relación a la cobertura del servicio si es adecuada y responde a la demanda de la comunidad un 86,4% afirma estar de acuerdo. Los datos

expuestos muestran que existe neutralidad sobre la ubicación del sistema, sin embargo, la mayoría reconoce que la cobertura del servicio es adecuada y satisface la demanda de la comunidad.

**Figura 14**  
*Ubicación y Cobertura*



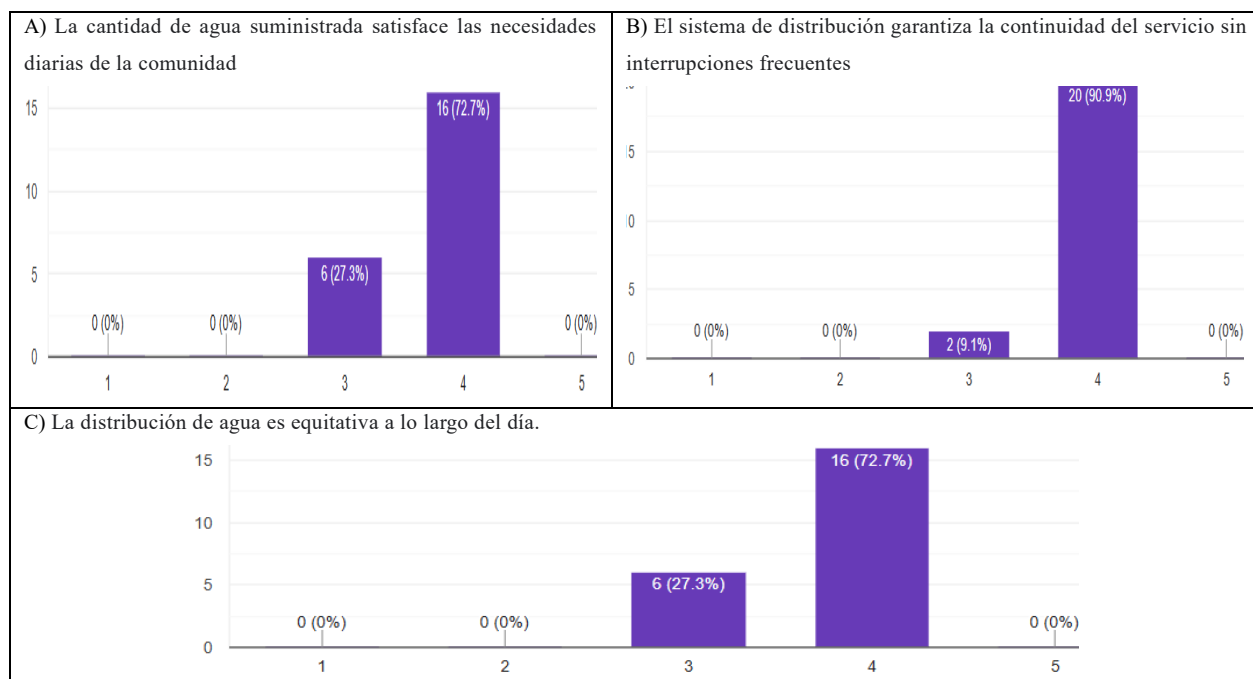
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Cantidad y Continuidad del Servicio**

Respecto al criterio de cantidad y continuidad del servicio de agua potable, el 72,7% de los encuestados manifestó estar de acuerdo en que la cantidad de agua suministrada es suficiente para cubrir las necesidades diarias de la comunidad, mientras que el 27,3% se mostró neutral. En relación a la continuidad del servicio, un 90,9% considera que el sistema de distribución garantiza un abastecimiento constante, sin interrupciones frecuentes, y solo un 9,1% expresó una postura neutral.

Asimismo, el 72,7% de los usuarios indicó estar de acuerdo con que la distribución de agua es equitativa durante el transcurso del día, mientras que el 27,3% adoptó una posición neutral frente a este aspecto. En conjunto, los resultados reflejan una percepción mayoritariamente favorable respecto a la cantidad, continuidad y equidad en la distribución del agua, aunque se identifican márgenes para fortalecer la equidad horaria y mantener los niveles actuales de satisfacción.

**Figura 15**  
*Cantidad y Continuidad del Servicio*

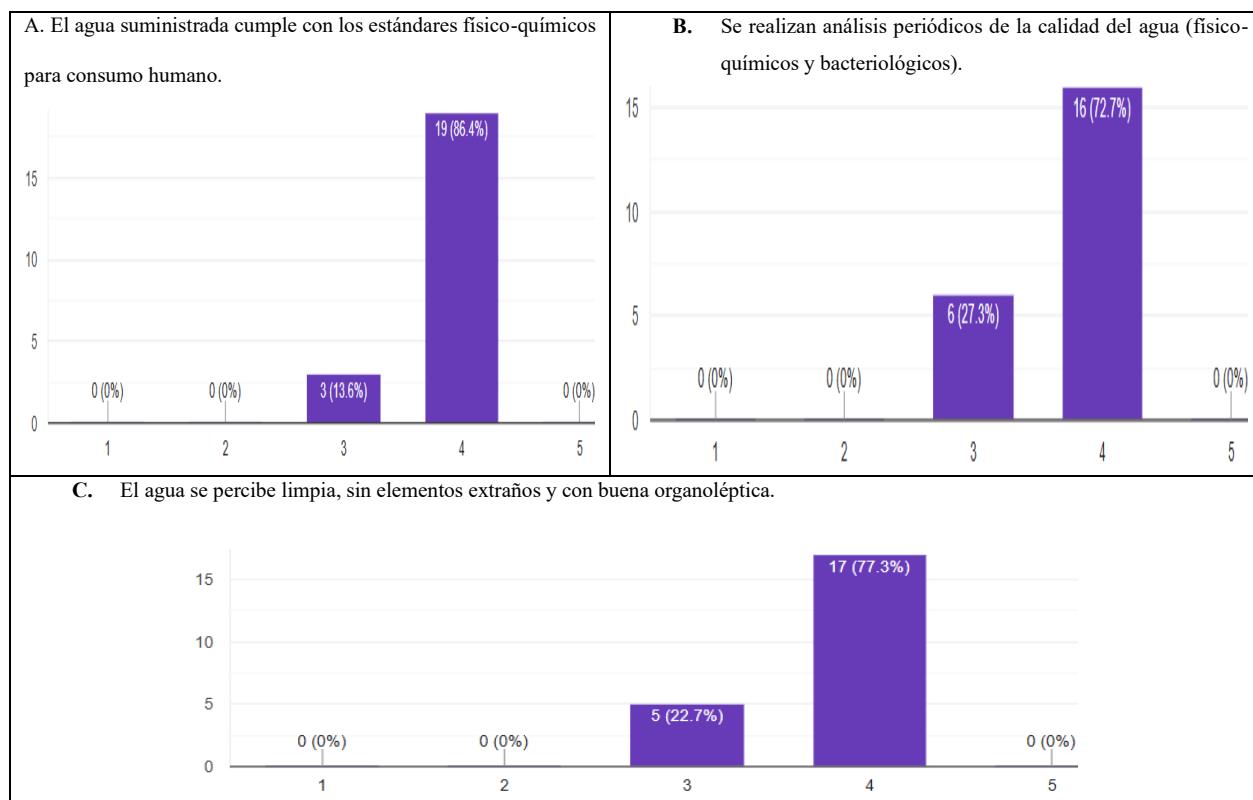


*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Calidad del Agua**

En relación a la calidad del agua el 86,4% de los técnicos y operadores afirma estar de acuerdo respecto a que el agua suministrada cumple con los estándares físico-químicos para consumo humano. Un mínimo grupo que representa el 13,6% muestra neutralidad ni en acuerdo ni en desacuerdo. En relación a los análisis periódicos de la calidad del agua (físico-químicos y bacteriológicos) el 72,7% considera estar de acuerdo y el 27,3% está en neutralidad. Por último, el 72,3% muestra estar de acuerdo respecto a que el agua se percibe limpia, sin elementos extraños y con buena organoléptica, mientras que el 22,7% muestra neutralidad. Los datos muestran que en general, los operadores y técnicos perciben positiva la calidad del agua, sin embargo, un porcentaje menor se mantiene en neutralidad respecto a los análisis periódicos y características organolépticas.

**Figura 16**  
*Calidad del Agua*

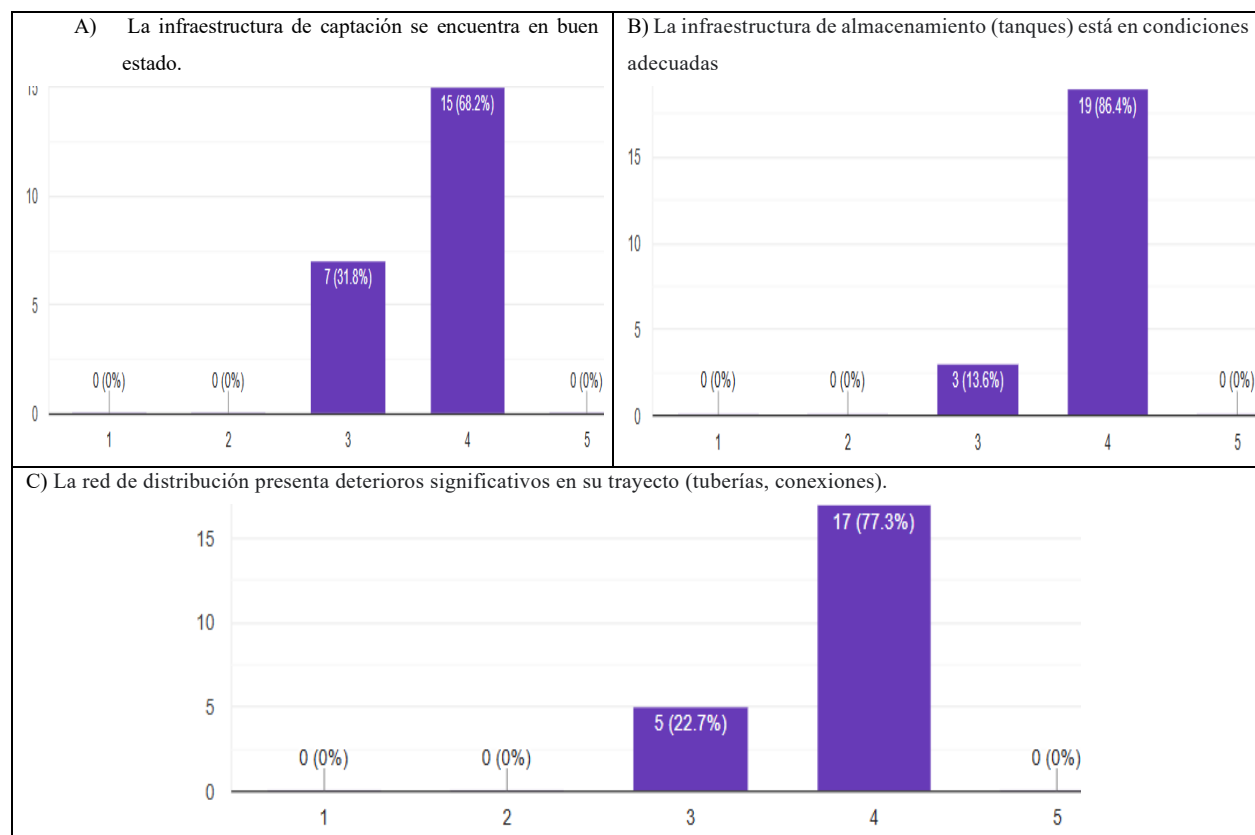


*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Estado de la Infraestructura**

En relación al estado de la infraestructura, específicamente sobre la afirmación del buen estado de la infraestructura de captación el 68,2% considera estar de acuerdo, mientras que el 31,8% dice estar en una opinión neutra ni de acuerdo ni en desacuerdo. Respecto a las condiciones adecuadas de la infraestructura de almacenamiento (tanques) el 86,4% indica estar de acuerdo, un 13,6% muestra neutralidad en su respuesta. En cuanto a deterioros significativos en la red de distribución el 77,3% muestra estar de acuerdo y el 22,7% indica neutralidad también en este ámbito. Los datos muestran que la mayoría percibe un buen estado de la infraestructura del sistema, especialmente en almacenamiento y distribución.

**Figura 17**  
*Estado de la Infraestructura*



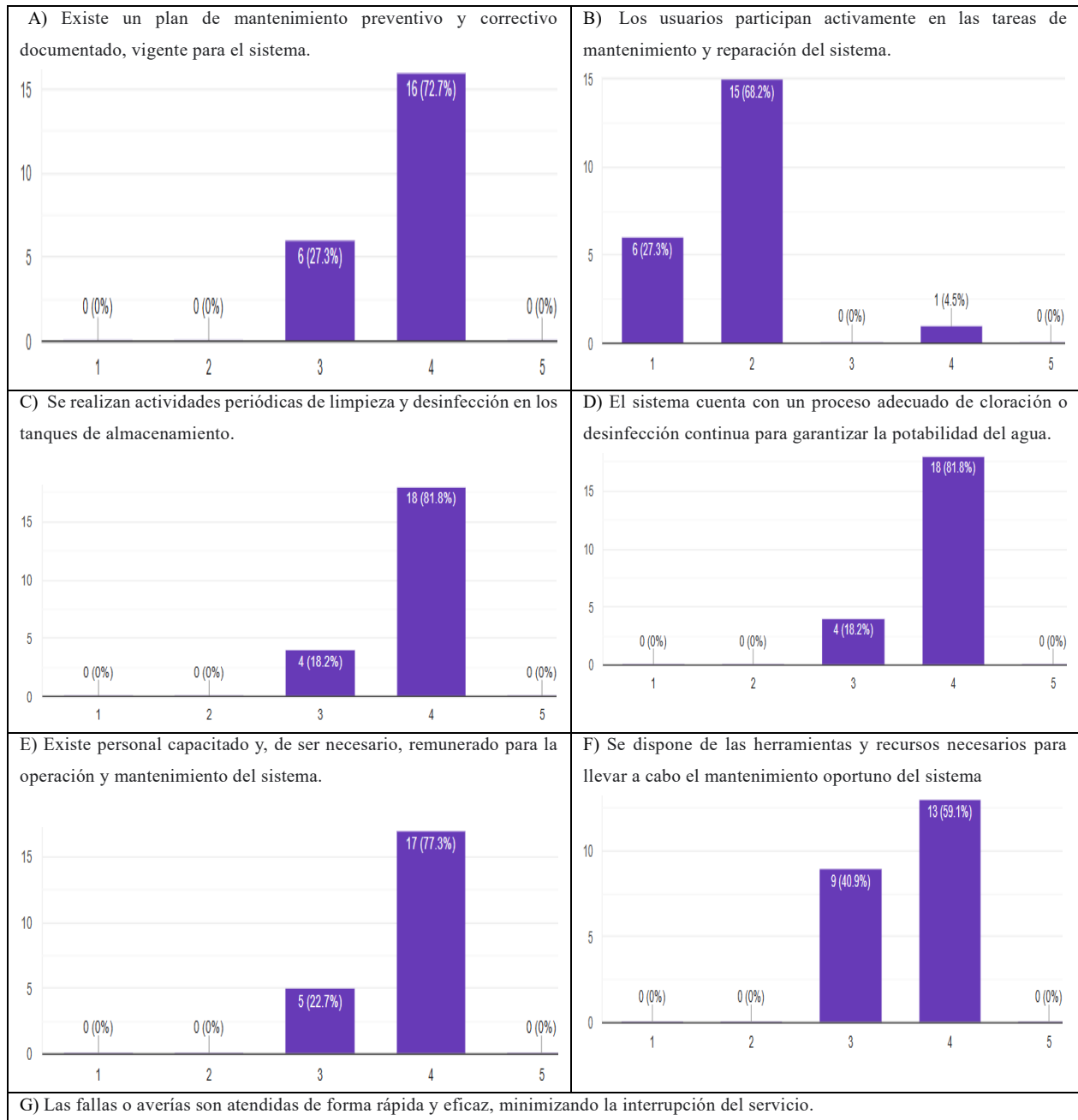
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

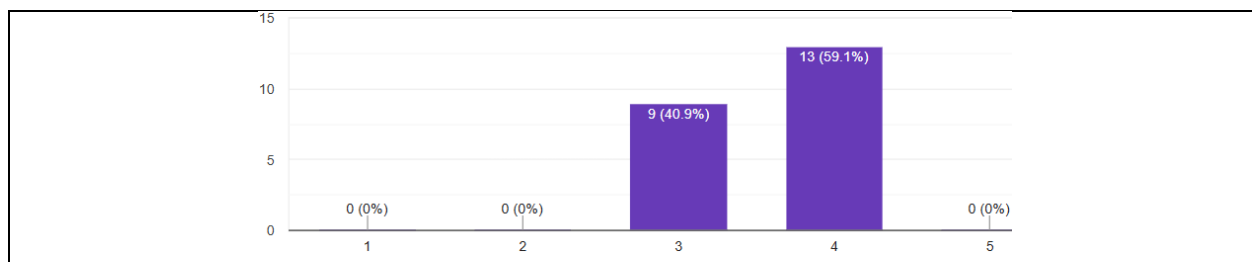
- **Evaluación de la Operación y Mantenimiento**

En cuanto a la existencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo vigente para el sistema el 72,7% considera estar de acuerdo, mientras que el 27,3% muestra neutralidad. Respecto a que los usuarios participan activamente en las tareas de mantenimiento y reparación del sistema existe una diferencia respecto al anterior, el 68,2 indica estar en desacuerdo, y el 27,3% totalmente en desacuerdo, solo un 4,5% dice estar de acuerdo. En relación al desarrollo de actividades periódicas de limpieza y desinfección en los tanques de almacenamiento el 81,8 dice estar de acuerdo y el 18,2% indica neutralidad. Sobre el proceso adecuado de cloración o desinfección continua para garantizar la potabilidad del agua el 81,8% está de acuerdo y el 18,2% muestra neutralidad. En lo que refiere al personal capacitado y, de ser necesario, remunerado para la operación y mantenimiento del sistema el 77,3% indica estar de acuerdo y el 22,7% indica neutralidad. Respecto a la disponibilidad de las herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento oportuno del sistema el 59,1% indica estar de acuerdo y el 40,9% indica

neutralidad. Por último, sobre la atención oportuna de fallas o averías en el servicio el 59,1% dice estar de acuerdo y el 40,9% muestra neutralidad. Los datos muestran que, a pesar de que existe una percepción positiva sobre el mantenimiento técnico del sistema, como la cloración, la limpieza y la presencia de personal cualificado, se evidencia una baja participación de los usuarios en estas tareas y cierta neutralidad sobre la disponibilidad de recursos y la reparación puntual de averías.

**Figura 18**  
*Evaluación de la Operación y Mantenimiento*





*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

## **8.2. Diagnóstico de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto**

### **NERO**

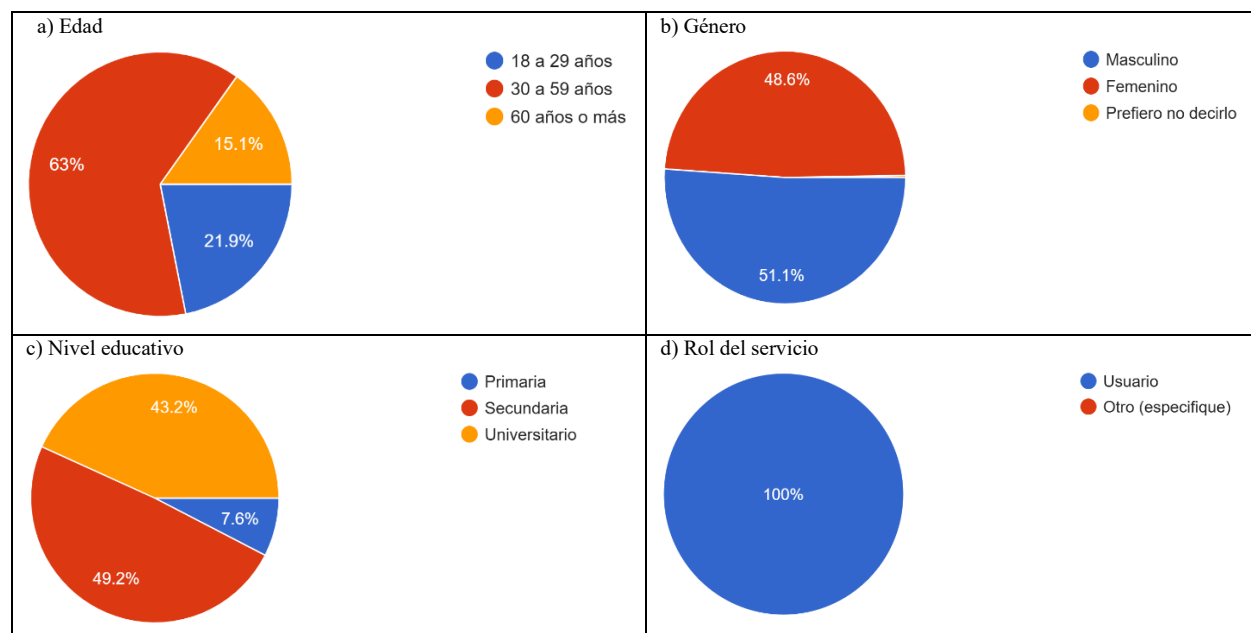
#### **8.2.1. Diagnóstico de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO encuestas para los usuarios**

En la siguiente sección se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los usuarios de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto Nero. Esta evaluación, que tiene un enfoque descriptivo y cuantitativo, permitió recoger percepciones sobre aspectos fundamentales como la continuidad del servicio, la calidad del agua, el servicio prestado y la accesibilidad, cuyos porcentajes y gráficos se detallan a continuación.

- **Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños.**

La población de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto Nero se encuentra en su mayor parte en edades entre 30 y 59 años, representado por el 63%. También hay un 21,9% de población de 18 y 29 años, mientras que un 15,1% en edades de 60 años o más. En el género predomina levemente el masculino con el 51,1%, mientras que el 48,6% corresponde al femenino. El nivel educativo que mayormente tiene la población es el secundario con el 49,2%, seguido del nivel universitario con el 43,2% y finalmente el nivel de primaria con el 7,6%. Todos los encuestados fueron usuarios del servicio.

**Figura 19**  
*Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños*



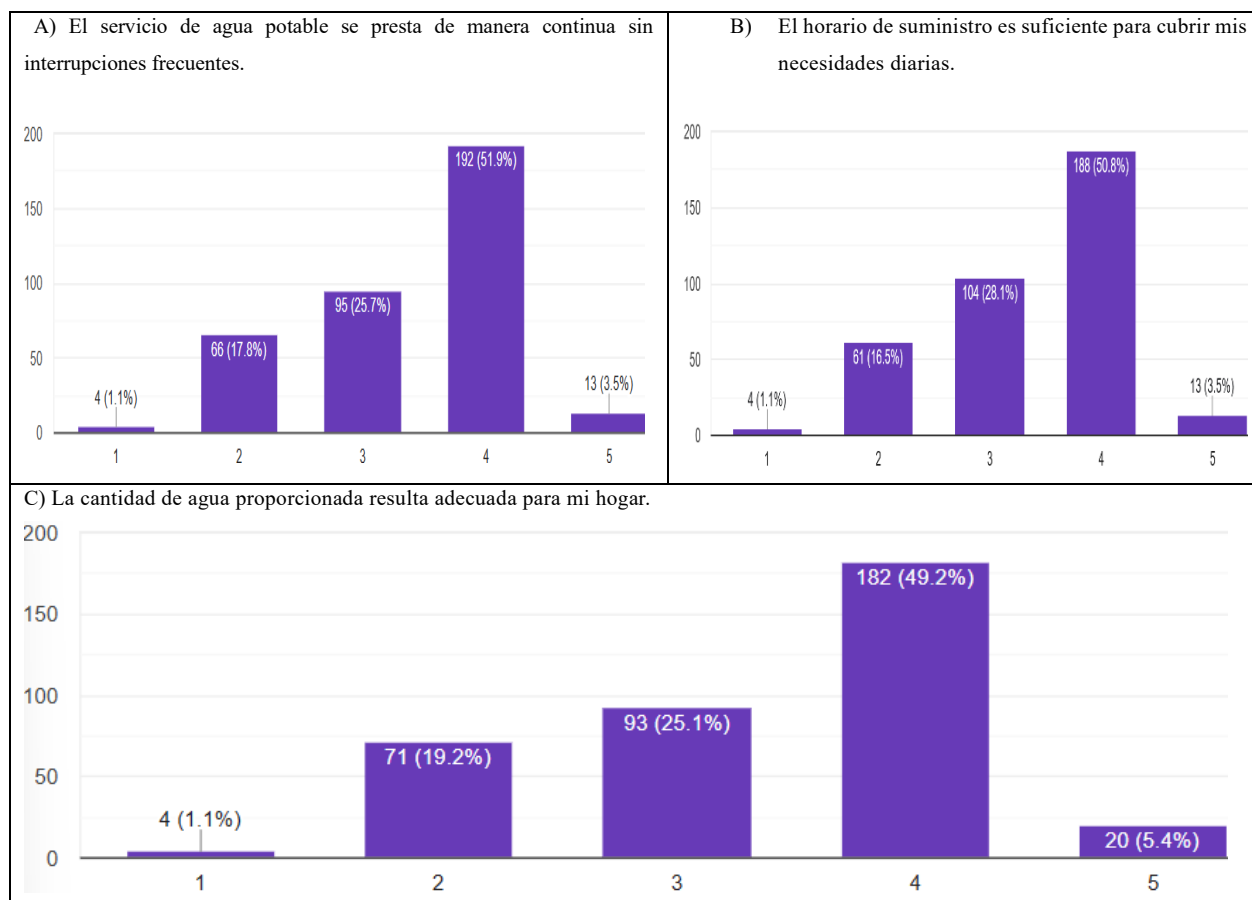
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación de la Continuidad y Disponibilidad del Servicio**

En cuanto a la prestación del servicio de manera continua sin interrupciones frecuentes en su mayor parte los usuarios están de acuerdo, representado por el 51,9%, seguido del 25,7% que considera estar en neutralidad, y luego un 17,8% que se encuentra en desacuerdo, solo un porcentaje del 3,5% considera estar totalmente de acuerdo y un 1,1% totalmente en desacuerdo. En cuanto al horario del servicio si es suficiente para cubrir mis necesidades diarias 50,8% considera estar de acuerdo, el 28,1% muestra neutralidad y el 16,5% no está de acuerdo. En cuanto a la cantidad de agua proporcionada adecuada para los hogares el 49,2% está de acuerdo, el 25,1% indica neutralidad y el 19,2% no está de acuerdo, únicamente un 5,4% está totalmente de acuerdo. En general, hay una mayoría de usuarios que están de acuerdo con la continuidad, el horario y la cantidad de agua del servicio, sin embargo, todavía no están completamente satisfechos o neutrales, lo que refleja oportunidades de mejora.

**Figura 20**

*Evaluación de la Continuidad y Disponibilidad del Servicio*



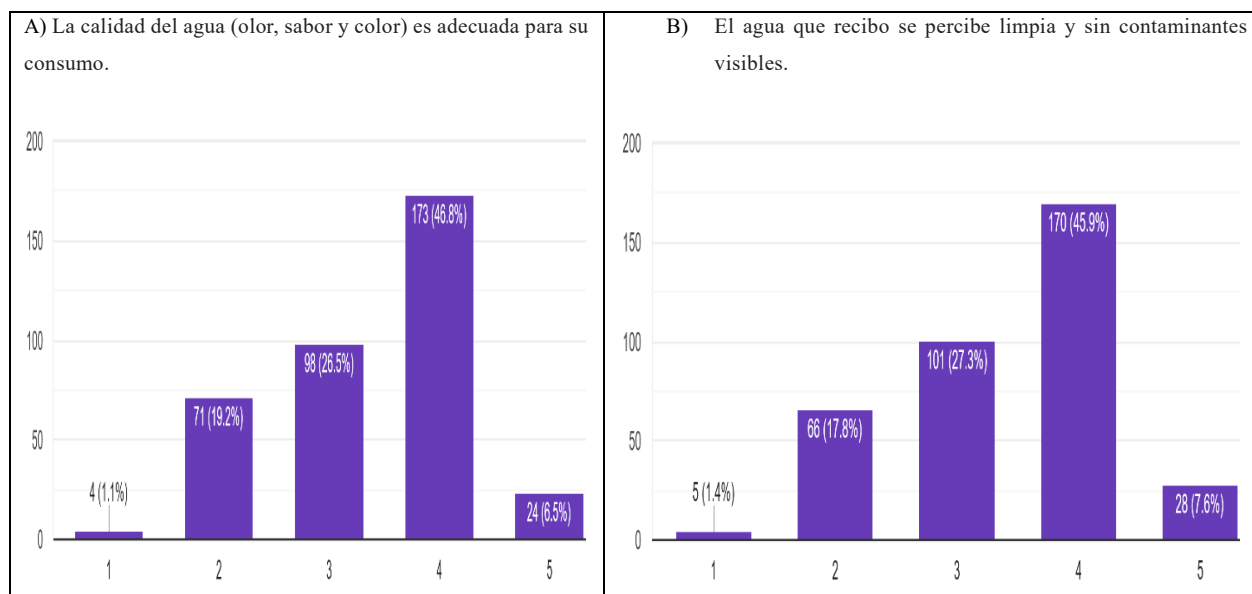
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación de la Calidad Organoléptica y Física del Agua**

En relación a la calidad del agua (olor, sabor y color) adecuada para su consumo el 46,8% indica estar de acuerdo, y el 6,5 dice estar totalmente de acuerdo, sin embargo, hay porcentajes del 26,5% que indica neutralidad en sus respuestas y, por último, el 19,2% está en de acuerdo. En lo que refiere al agua recibida en sus casas limpia y sin contaminantes visibles, solo el 7,6% indica estar totalmente de acuerdo y el 45,9% indica estar de acuerdo. El 27,3% de usuarios muestran indiferencia y el 17,8 dice estar en desacuerdo. En general, aunque una proporción importante de usuarios considera que el agua tiene calidad aceptable para el consumo, hay usuarios con indiferencia, sobre todo en cuanto a la limpieza y la ausencia de contaminantes visibles.

**Figura 21**

*Evaluación de la Calidad Organoléptica y Física del Agua*

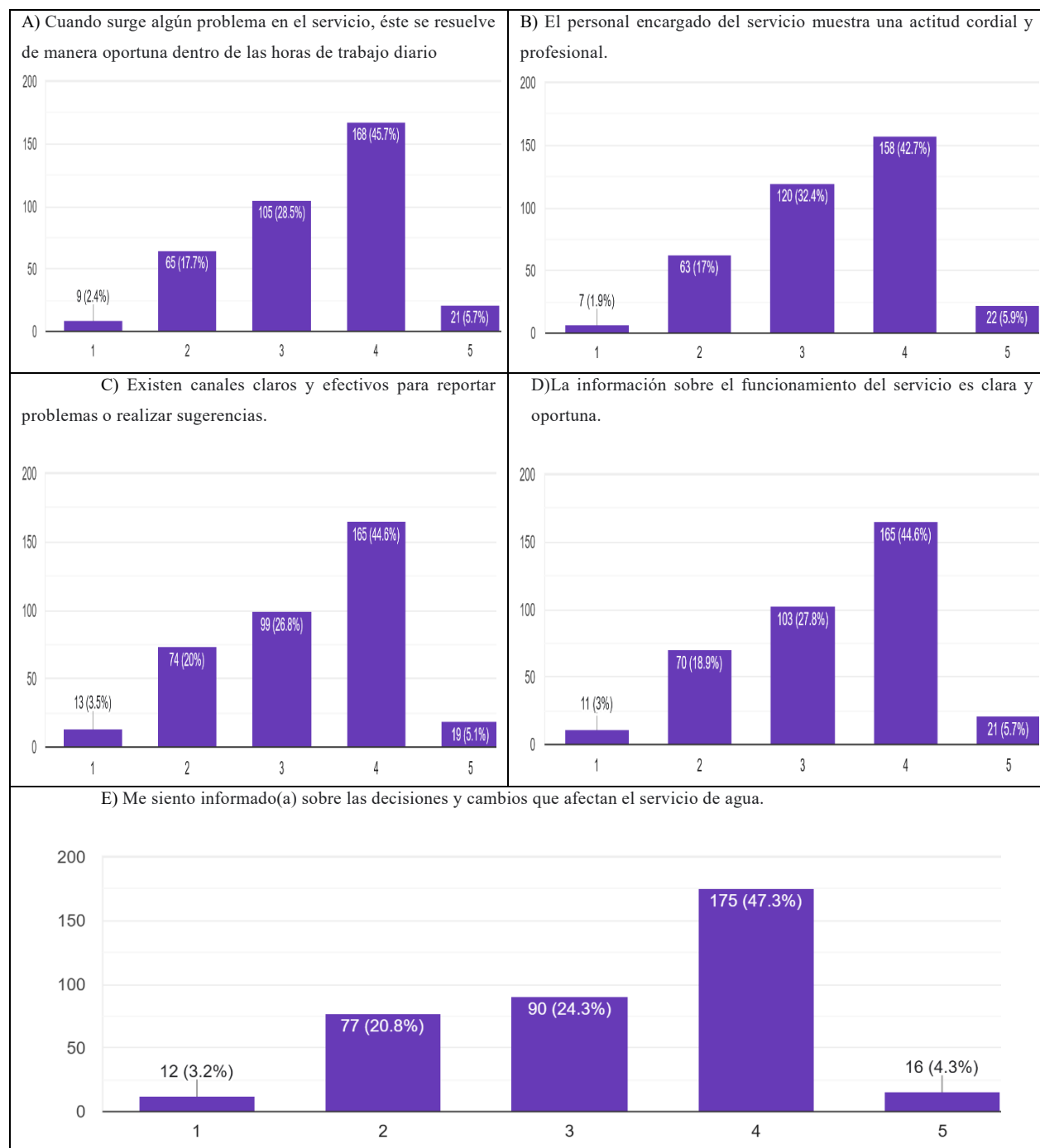


*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación de la Atención y Respuesta a Incidencias**

En relación a la Evaluación de la Atención y Respuesta a Incidencias un 45,7% considera estar de acuerdo, y un 5,7% está totalmente de acuerdo, así también un 17,7% indica indiferencia entre acuerdo y desacuerdo. En relación a la actitud cordial y profesional del personal un 42,7% considera estar de acuerdo y solo un 5,9% considera estar totalmente de acuerdo con este aspecto, un 32,4% indica indiferencia. En relación a la existencia de canales para reportar un problema en el servicio, un 44,6% está de acuerdo con este aspecto. Sobre la información del funcionamiento del servicio si clara y oportuna 44,6% declara estar de acuerdo, y por último sobre el sentimiento de estar informado sobre las decisiones y cambios que afectan el servicio de agua 47,3% está de acuerdo, solo un 4,3% dice estar totalmente de acuerdo. En general, los bajos porcentajes de los que están totalmente de acuerdo y la importante cantidad de respuestas neutrales reflejan aspectos en los que puede reforzarse la calidad de la atención y la claridad de la comunicación.

**Figura 22**  
*Evaluación de la Atención y Respuesta a Incidencias*



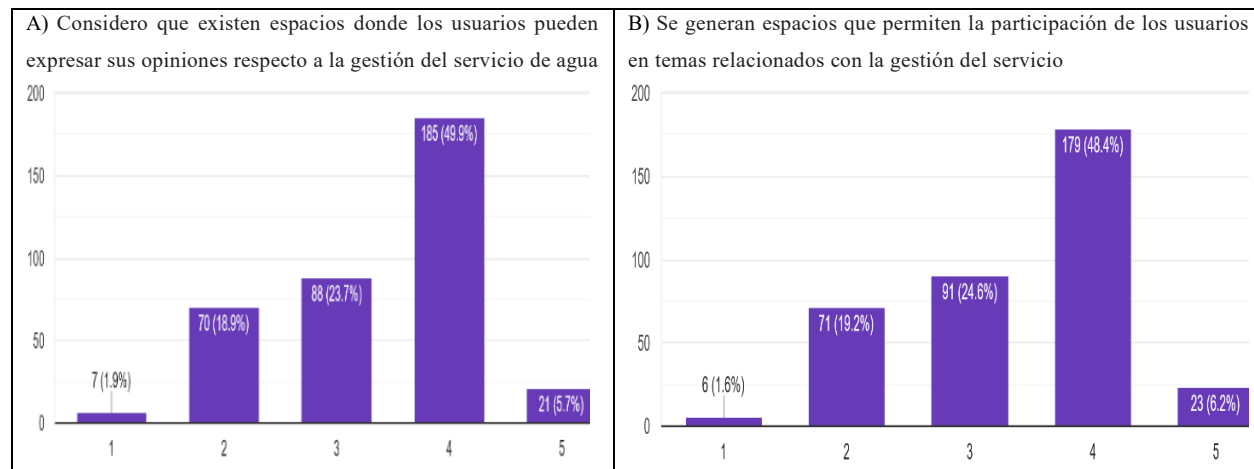
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación de la Participación y Empoderamiento del Usuario**

En cuanto a la participación y empoderamiento del usuario el 49,9% considera que existen espacios donde los usuarios pueden expresar sus opiniones respecto a la gestión del servicio de agua,

mientras que un 23,7% y 18,9% se encuentra entre ni de acuerdo ni en desacuerdo y en de acuerdo, respectivamente. Por otra parte, la mayoría de usuarios que representa el 48,4% indica estar de acuerdo con la generación de espacios que permiten la participación de los usuarios en temas relacionados con la gestión del servicio. El resto de los porcentajes está dividido en un 24,6% y 19,2% entre ni de acuerdo ni en desacuerdo y en de acuerdo, respectivamente.

**Figura 23**  
*Evaluación de la Participación y Empoderamiento del Usuario*

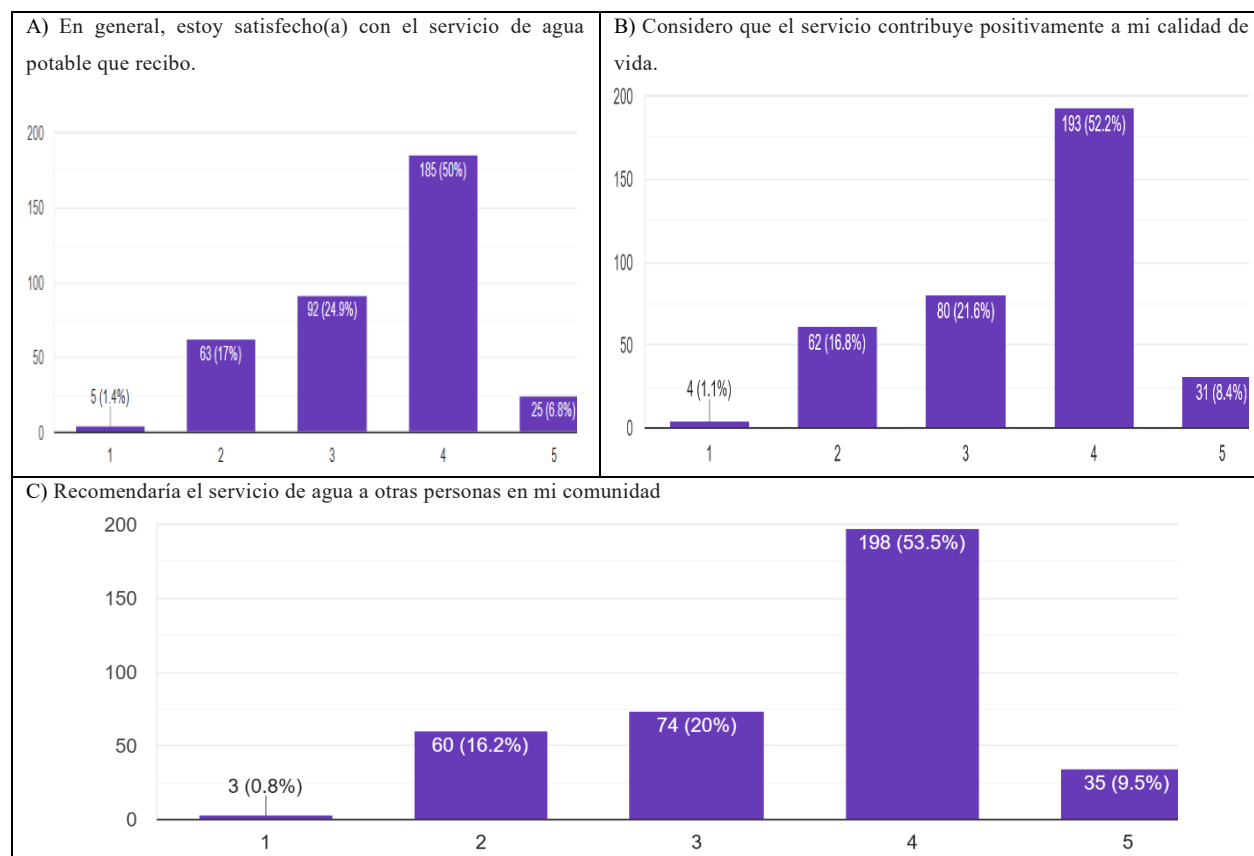


*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Evaluación Global de Satisfacción**

El 50% de los encuestados están de acuerdo y el 6,8% totalmente de acuerdo con el servicio de agua potable que recibe, un 17% indican indiferencia. El 52,2% indica estar de acuerdo que mejora su calidad de vida, y un 8,4% están totalmente de acuerdo con recomendar el servicio. El 21,6% indica indiferencia y el 16,8% está en de acuerdo con la mejora de la calidad de vida. Sobre la recomendación del servicio de agua, el 53,5% indica estar de acuerdo, el 9,5% está totalmente de acuerdo, mientras que el 20% muestra indiferencia en sus respuestas. A pesar de que la mayor parte de usuarios valoran positivamente el servicio de agua y están dispuestos a recomendarlo, hay que considerar el porcentaje de indiferencia, ya que esto refleja aspectos en los que se puede mejorar la percepción y el impacto del servicio en la calidad de vida.

**Figura 24**  
*Evaluación Global de Satisfacción*



*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

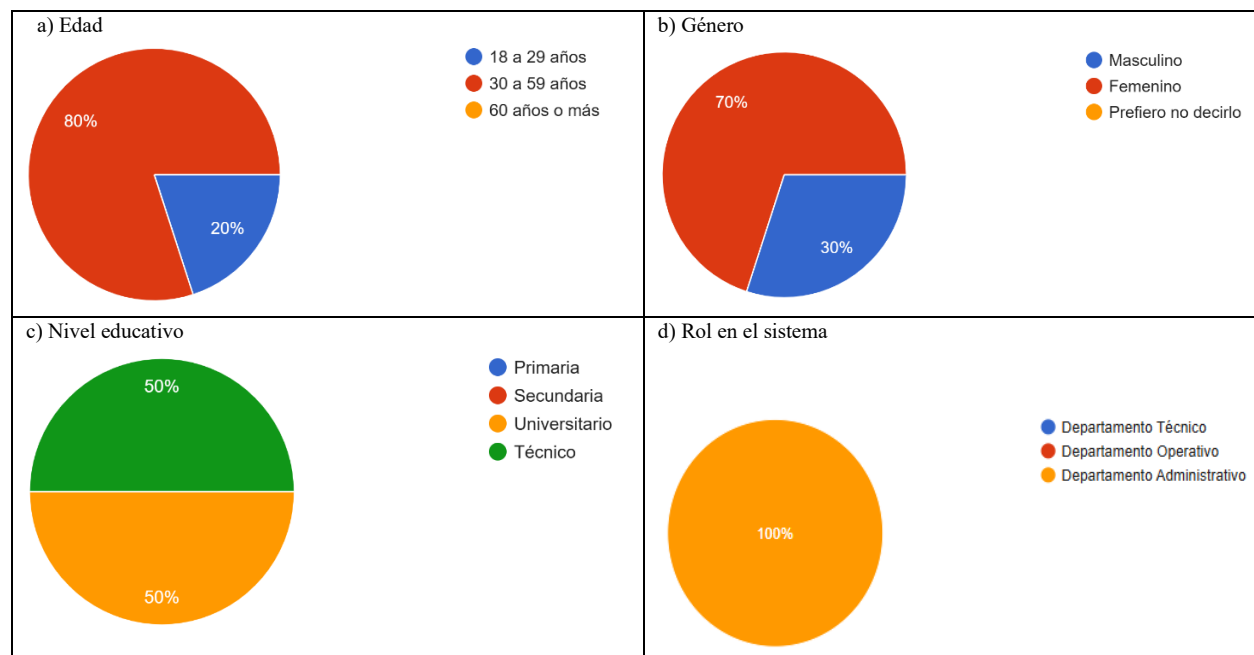
### 8.2.2. Diagnóstico de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO encuestas para departamento de administración

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas al Departamento de Administración de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto Nero. Esta información forma parte del análisis del sistema de gestión del servicio, el cual incluye procesos organización del servicio fomenta la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones, gestión financiera, reuniones, seguimiento y fiscalización, entre otros. Todos estos resultados mostrarán las áreas y aspectos que se requiera mejorar para prestar un mejor servicio.

- **Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños.**

El departamento de administración está compuesto por el 80% de usuarios entre 30 y 59 años, así también el 20% representa edades de 18 a 29 años. En cuanto al género predominante es el femenino representado por el 70%. El nivel educativo se encuentra un 50 al nivel universitario y el otro 50 al nivel técnico. Todos los encuestados forman parte del departamento de administración de la Junta administradora de agua potable baños.

**Figura 25**  
*Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable baños*



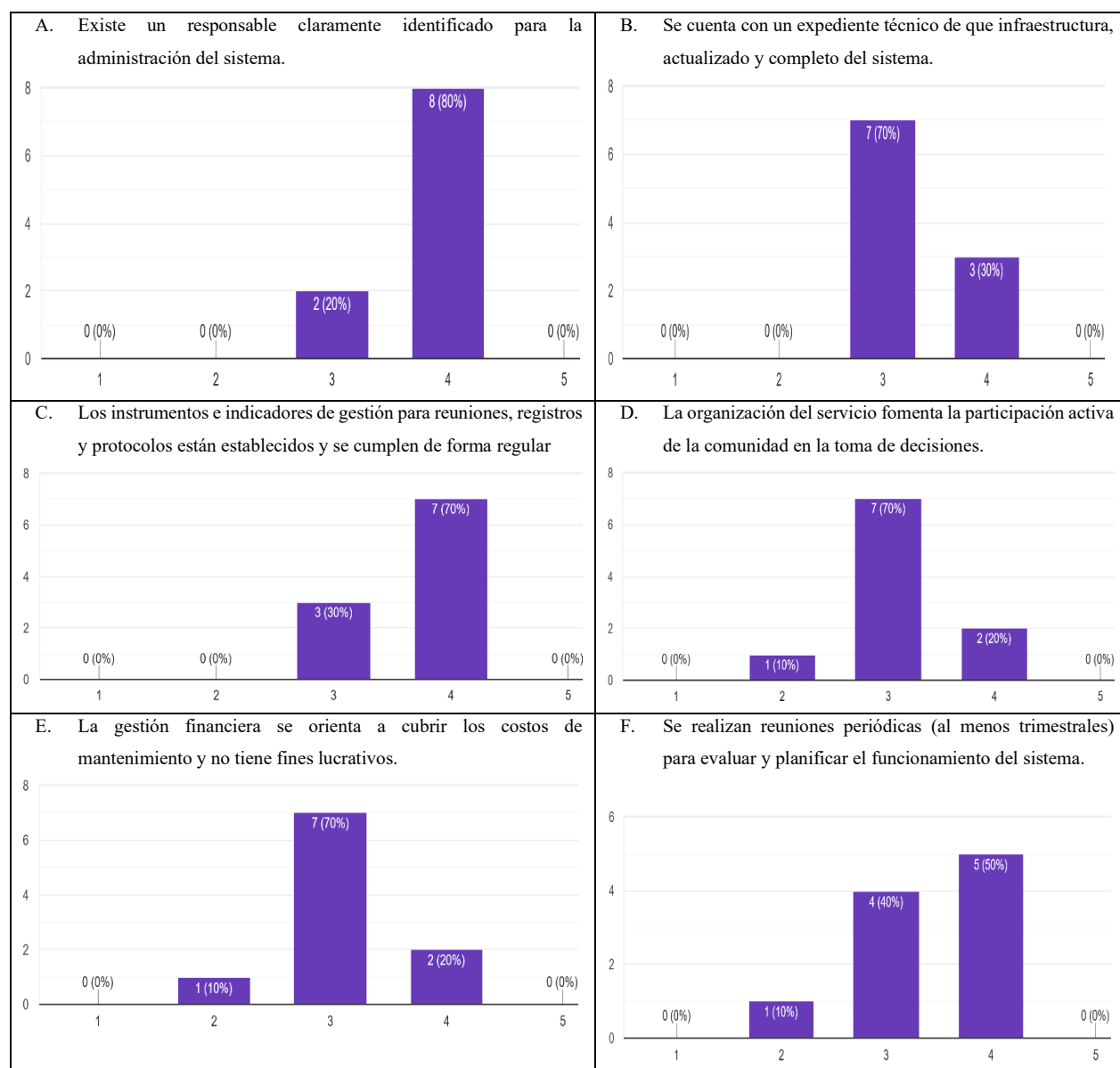
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

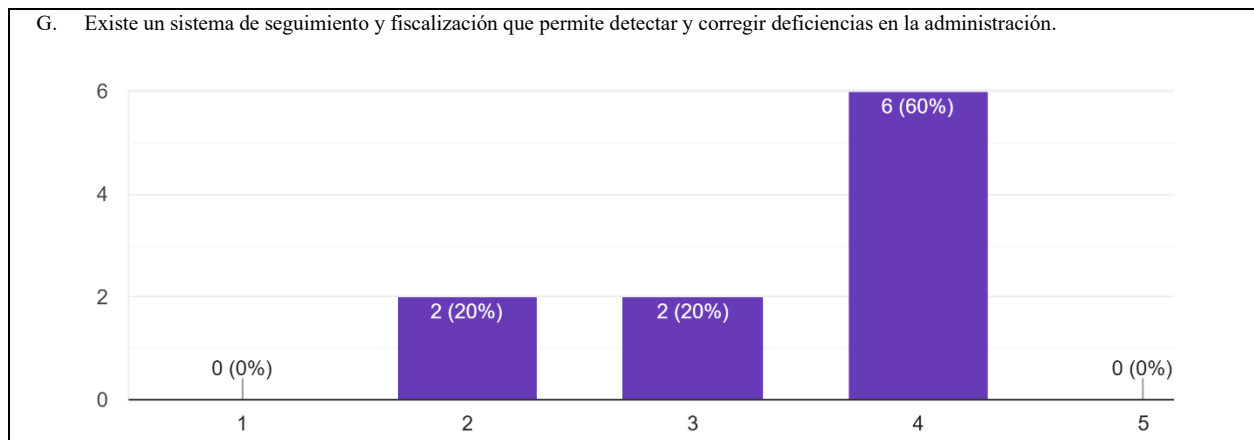
- **Evaluación de la Gestión Administrativa**

Existe un 80% en el que están de acuerdo y un 20% que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo en relación a la existencia de un responsable para la administración del sistema. Sobre la existencia de un expediente actualizado y completo del sistema existe un 30% que está de acuerdo y un 70% que muestra neutralidad. En cuanto a los instrumentos e indicadores de gestión para reuniones, registros y protocolos establecidos existe un 70% que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 30% está de acuerdo. Sobre la organización del servicio y la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones existe un criterio de 70% que muestra indiferencia, un 20% está de acuerdo y un 10% está en desacuerdo. En cuanto a la gestión financiera si se orienta a cubrir los costos de mantenimiento y no tiene fines lucrativos un 70% dice no estar en estar ni de acuerdo ni en desacuerdo y un 30% está de acuerdo. Sobre si se realizan reuniones periódicas para el buen

funcionamiento del sistema un 50% dice estar de acuerdo un 40% ni de acuerdo ni en desacuerdo. Por último, sobre la existencia de un sistema de seguimiento y fiscalización para detectar y corregir deficiencias en la administración existe percepciones del 50% que está de acuerdo y el 40% indica neutralidad y otro 20% está en desacuerdo.

**Figura 26**  
*Evaluación de la Gestión Administrativa*





Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

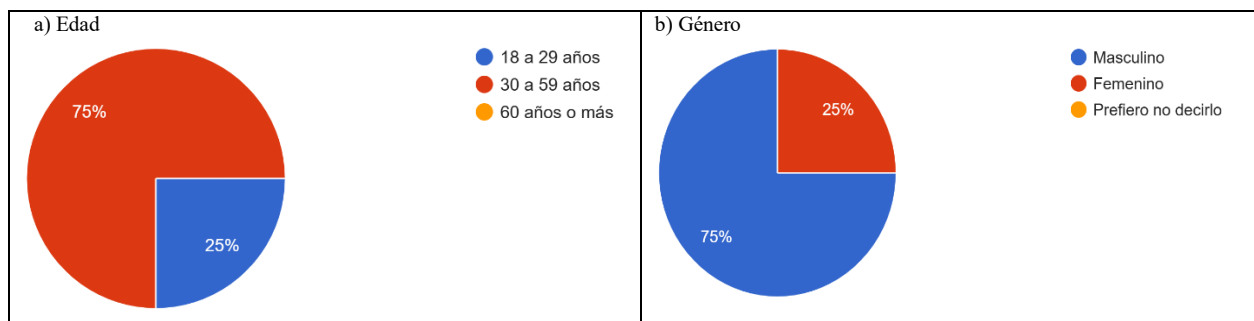
### 8.2.3. Diagnóstico de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO encuestas para técnicos y operadores

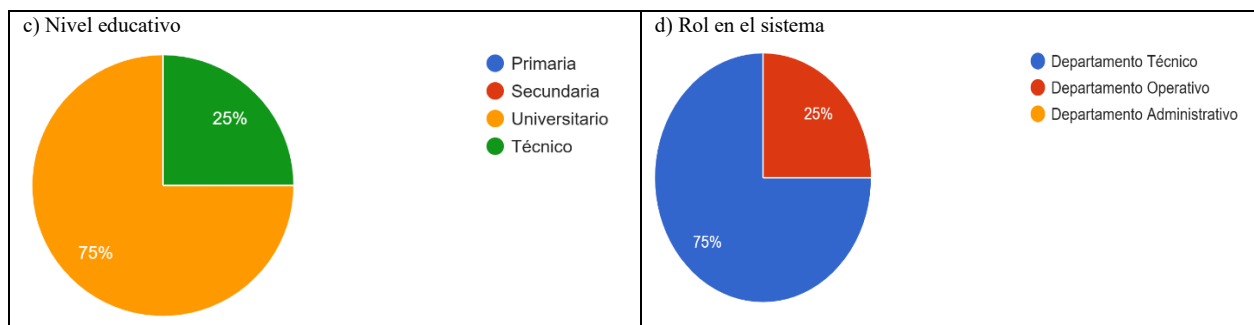
A continuación, se presentan los resultados de las encuestas aplicadas al personal técnico y a los operadores de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto Nero. La evaluación se centró en aspectos clave del funcionamiento del sistema, como la cobertura del servicio, la cantidad de agua suministrada, la continuidad del suministro a lo largo del año, la calidad del agua (considerando parámetros físico-químicos y microbiológicos) y el estado de las infraestructuras, incluyendo captación, almacenamiento y distribución. Estas encuestas forman parte del análisis que determina el índice de sostenibilidad del consejo, permitiendo a éste identificar tanto sus puntos fuertes como las áreas de mejora para garantizar una gestión eficaz y sostenible del servicio.

- **Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto Nero**

**Figura 27**

*Indicadores demográficos de la Junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto Nero*



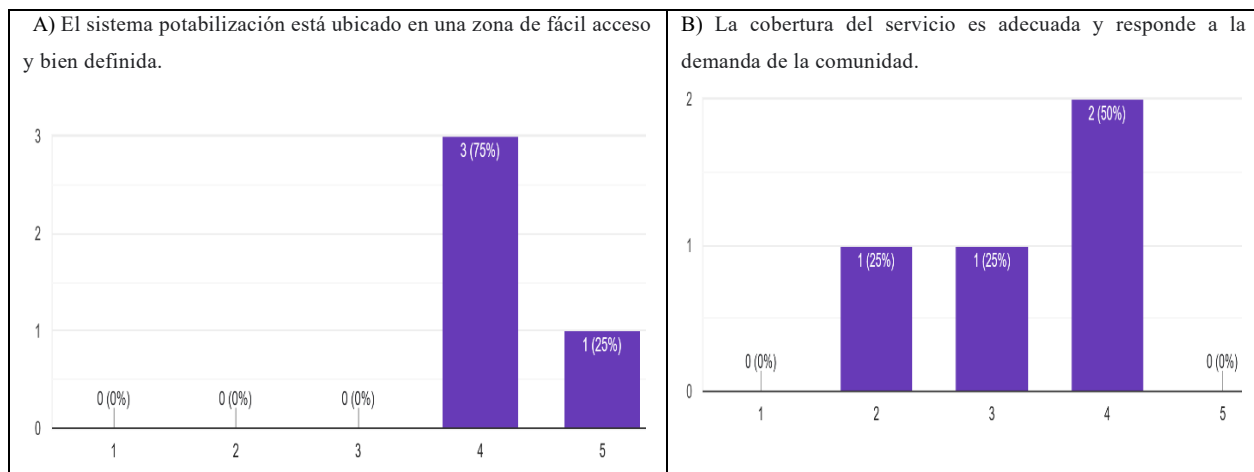


Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

### • Ubicación y Cobertura

El 75% de los encuestados afirma estar de acuerdo sobre la ubicación del sistema de potabilización, considerado que está en una zona de fácil acceso y bien definida, mientras que el 25% dice estar totalmente de acuerdo. En relación a la cobertura del servicio si es adecuada y responde a la demanda de la comunidad un 50% afirma estar de acuerdo, sin embargo, un 25% de encuestados dicen no estar de acuerdo ni en desacuerdo, y el otro 15% restante dicen estar en desacuerdo. Los datos expuestos muestran que todos los encuestados valoran positivamente la ubicación del sistema, mientras que la cobertura del servicio genera opiniones divididas, lo que sugiere posibles áreas de mejora.

**Figura 28**  
*Ubicación y Cobertura*



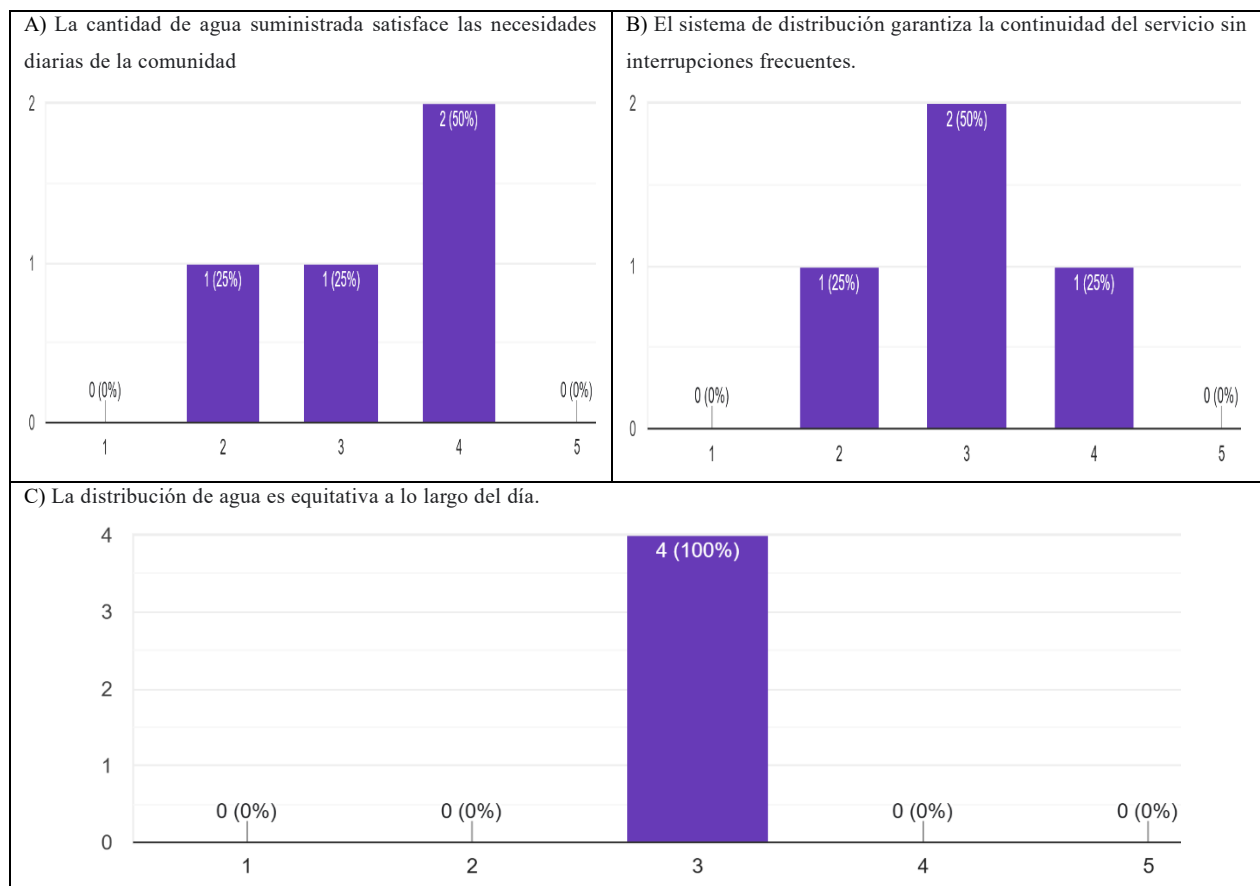
Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

### • Cantidad y Continuidad del Servicio

En relación al criterio de cantidad y continuidad del servicio, el 50% está de acuerdo con la afirmación de que la cantidad de agua suministrada satisface las necesidades diarias de la comunidad, un 25% muestra neutralidad y otro 25% dice estar en desacuerdo. Por otra parte, el

25% afirma estar de acuerdo con que el sistema de distribución garantiza la continuidad del servicio sin interrupciones frecuentes, y un 50% muestra neutralidad, pero otro 25% considera estar en desacuerdo. Por último, el 100% de los encuestados declara estar en neutralidad. Las percepciones sobre la cantidad y distribución del servicio son dispares: la mitad opina que la cantidad de agua es adecuada, pero existen dudas sobre su distribución, con una neutralidad alta y una cuarta parte en desacuerdo. Además, la neutralidad es total en cuanto a la distribución equitativa, lo que puede ser por falta de certeza o de información entre los encuestados.

**Figura 29**  
*Cantidad y Continuidad del Servicio*



*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

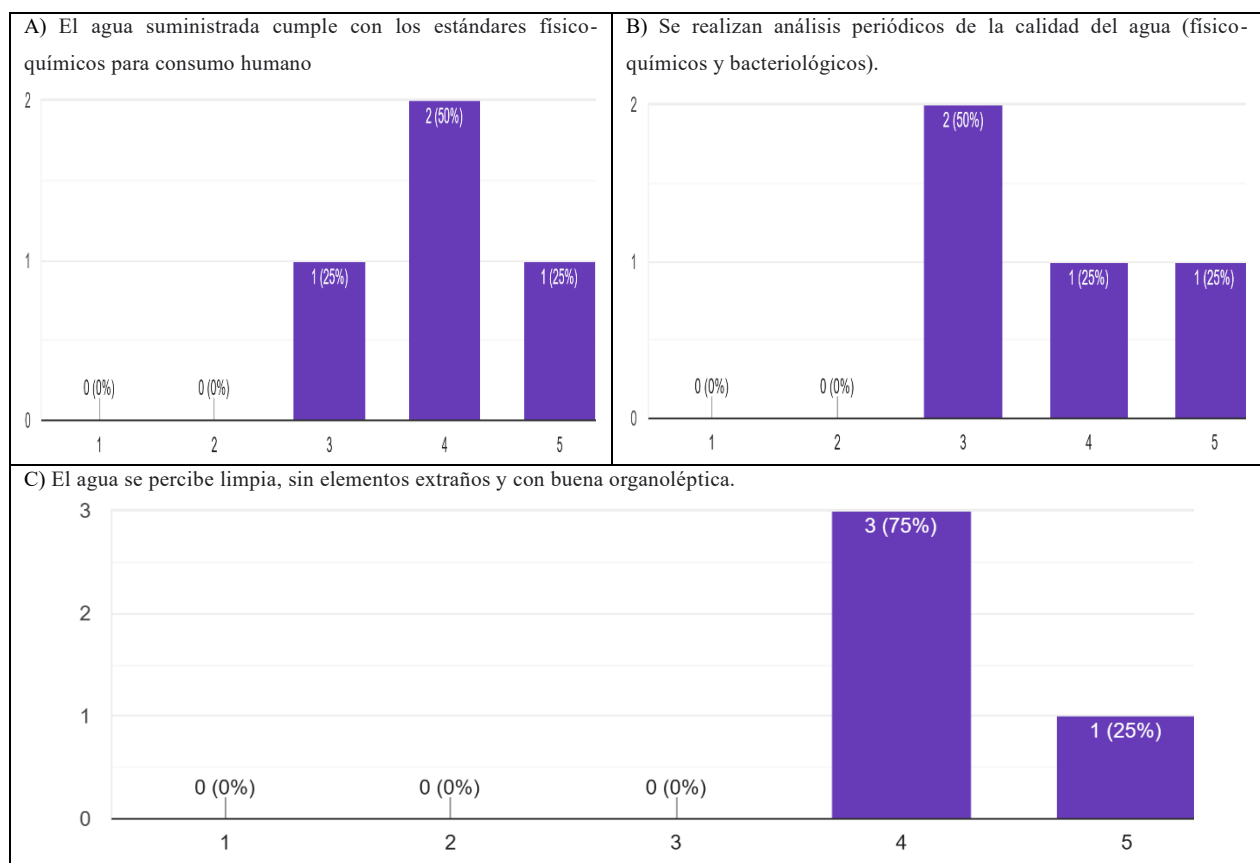
- **Calidad del Agua**

En relación a la calidad del agua el 25% de los técnicos y operadores afirma estar totalmente de acuerdo respecto a que el agua suministrada cumple con los estándares físico-químicos para consumo humano, mientras que un 50% indica estar de acuerdo. Un mínimo grupo que representa el 25% muestra neutralidad ni de acuerdo ni en desacuerdo. En relación a los análisis periódicos

de la calidad del agua (físico-químicos y bacteriológicos) el 25% considera estar totalmente de acuerdo y el otro 25% está de acuerdo, sin embargo, el 50% muestra neutralidad.

Por último, el 75% muestra estar de acuerdo respecto a que el agua se percibe limpia, sin elementos extraños y con buena organoléptica, mientras que el 25% indica estar totalmente de acuerdo. Los datos muestran que en general, los operadores y técnicos perciben positiva la calidad del agua, sin embargo, un porcentaje alto se mantiene en neutralidad respecto a los análisis periódicos y características organolépticas.

**Figura 30**  
*Calidad del Agua*



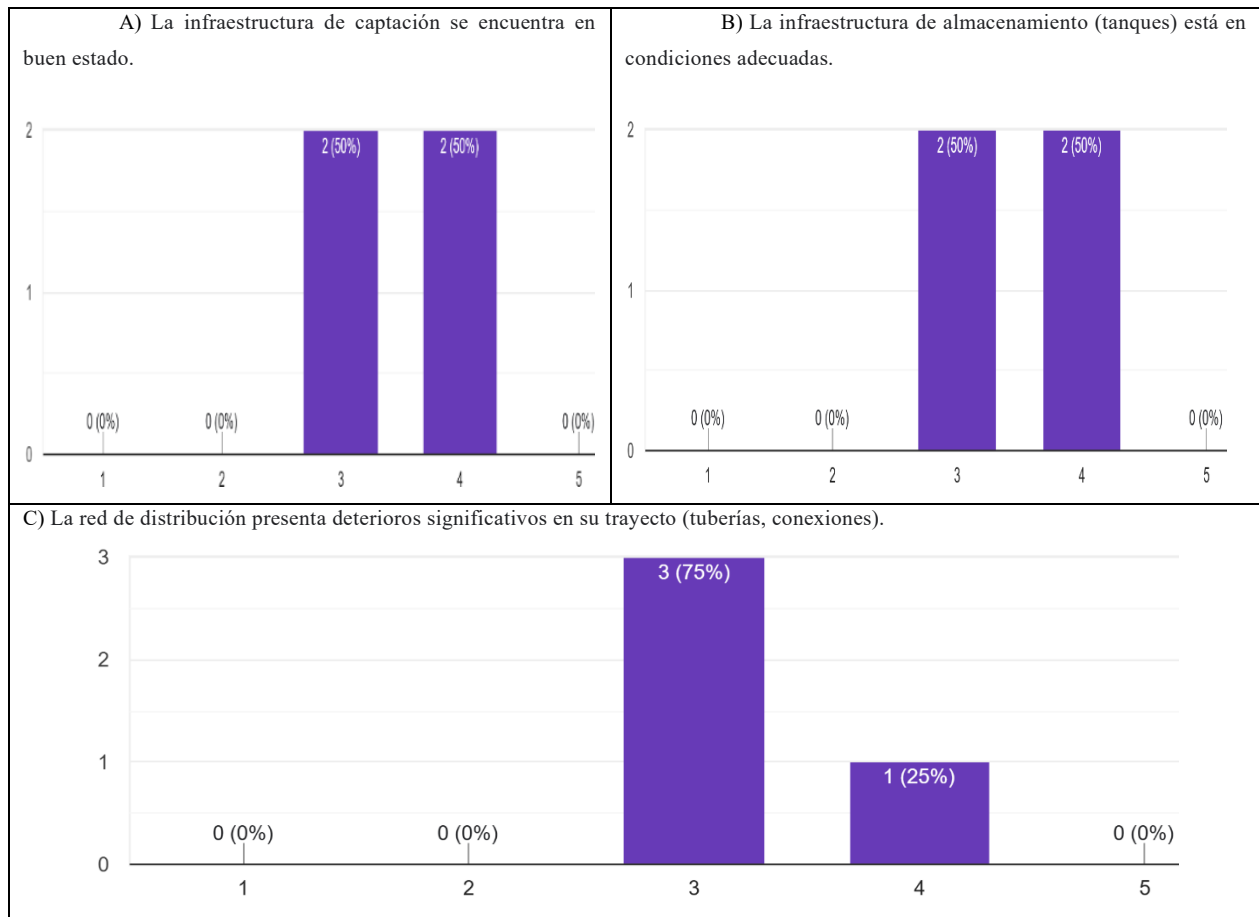
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

- **Estado de la Infraestructura**

En relación al estado de la infraestructura, específicamente sobre la afirmación del buen estado de la infraestructura de captación el 50% considera estar de acuerdo y otro 50% indica estar en neutralidad. Respecto a las condiciones adecuadas de la infraestructura de almacenamiento (tanques) el 50% indica estar de acuerdo y otro 50% muestra neutralidad en su respuesta. En cuanto a deterioros significativos en la red de distribución el 25% muestra estar de acuerdo y el 75% indica

neutralidad también en este ámbito. En general, la mayoría de los encuestados se muestra neutral sobre el estado de las infraestructuras, aunque la mitad considera que las zonas de captación y almacenamiento están en buen estado, mientras que hay más incertidumbre sobre la red de distribución.

**Figura 31**  
*Estado de la Infraestructura*



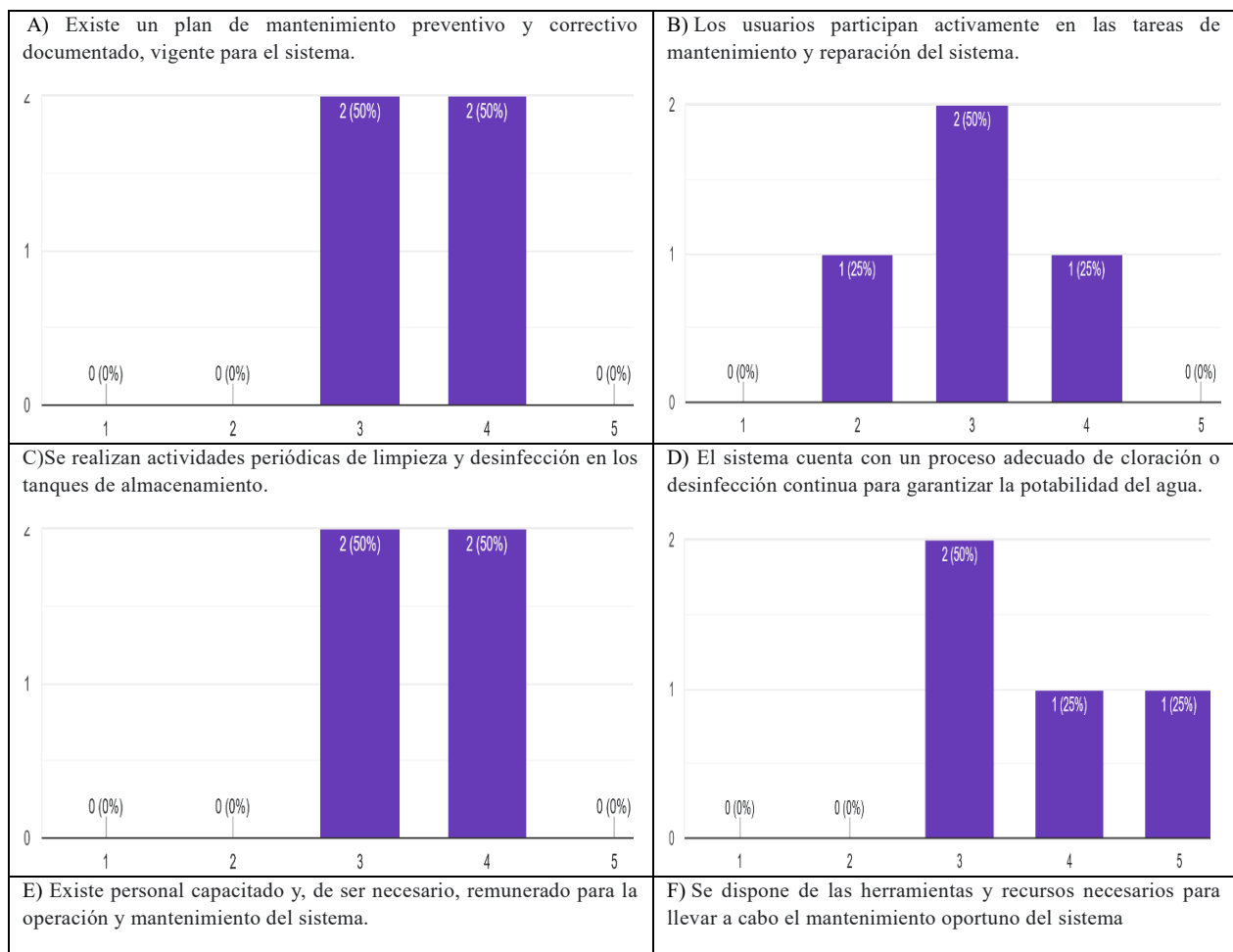
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

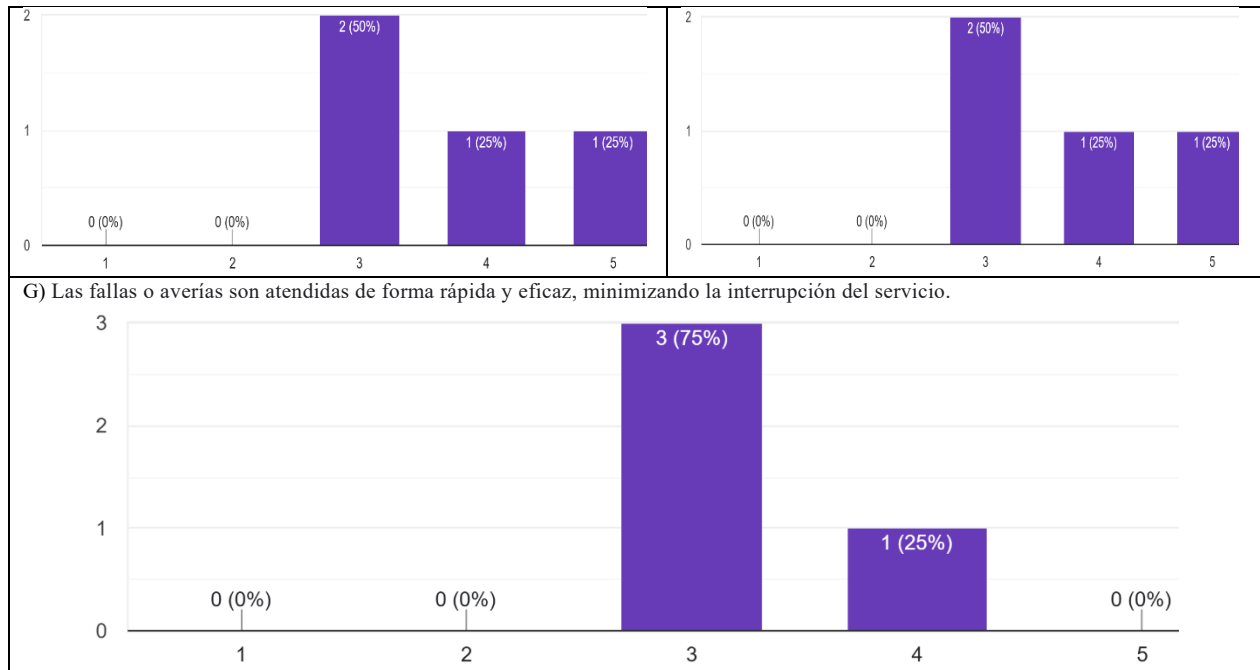
- **Evaluación de la Operación y Mantenimiento**

En cuanto a la existencia de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo vigente para el sistema el 50% considera estar de acuerdo, mientras que el 50% restante muestra neutralidad. Respecto a que los usuarios participen activamente en las tareas de mantenimiento y reparación del sistema existe una diferencia respecto al anterior, el 50% indica neutralidad, el 5% está de acuerdo y otro 25% en desacuerdo. En relación al desarrollo de actividades periódicas de limpieza y desinfección en los tanques de almacenamiento el 50% dice estar de acuerdo y el otro 50% indica neutralidad. Sobre el proceso adecuado de cloración o desinfección continua para garantizar la

potabilidad del agua el 50% muestra neutralidad, el 25% indica estar de acuerdo y el otro 25% está totalmente de acuerdo. En lo que refiere al personal capacitado y, de ser necesario, remunerado para la operación y mantenimiento del sistema el 50% muestra neutralidad, el 25% indica estar de acuerdo y el otro 25% está totalmente de acuerdo. Respecto a la disponibilidad de las herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento oportuno del sistema, los porcentajes se repiten respecto al elemento anterior, el 50% muestra neutralidad, el 25% indica estar de acuerdo y el otro 25% está totalmente de acuerdo. Por último, sobre la atención oportuna de fallas o averías en el servicio el 75% muestra neutralidad y el 25% dice estar de acuerdo. Los datos indican que, aunque se reconoce la existencia de un plan de mantenimiento y de acciones técnicas como la limpieza y la desinfección, prevalece la neutralidad en la mayoría de los aspectos evaluados, lo que sugiere una percepción poco clara o limitada de la participación, la gestión y el mantenimiento del sistema.

**Figura 32**  
*Evaluación de la Operación y Mantenimiento*





*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

## 9. Diagnóstico del desempeño sostenible de las juntas de agua y del nivel de satisfacción de sus usuarios en el área de estudio

Para el desarrollo del desempeño sostenible y nivel de satisfacción de la junta administradora de agua potable Baños y la junta administradora de agua potable y saneamiento regional “Proyecto Nero” se diseñó un instrumento basado en escalas tipo Likert para medir el nivel de acuerdo o desacuerdo de los usuarios sobre diversas afirmaciones relacionadas con la gestión del agua. La escala utilizada abarca cinco niveles de valoración:

- Totalmente en desacuerdo (1),
- En desacuerdo (2),
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3),
- De acuerdo (4),
- Totalmente de acuerdo (5).

Esta metodología se aplicó tanto para evaluar la satisfacción de los usuarios, como para realizar un diagnóstico técnico y administrativo de la sostenibilidad de los sistemas.

### 9.1.Satisfacción del usuario

La evaluación de la satisfacción de los usuarios en la junta administradora de agua potable Baños y la junta administradora de agua potable y saneamiento regional “Proyecto Nero” se realizó mediante una encuesta transversal estructurada con un enfoque descriptivo y cuantitativo. El instrumento incluyó escalas tipo Likert de cinco niveles, que permitieron conocer la percepción de los usuarios sobre la continuidad del servicio, la calidad del agua, la atención a las incidencias, la accesibilidad y su participación en la gestión tabla (7).

**Tabla 7**  
*La evaluación de la satisfacción de los usuarios en las (JAAp) de Baños y (JAAs) Nero*

La evaluación de la satisfacción de los usuarios en las (JAAp) de Baños y (JAAs) Nero	
<b>Sección 1</b>	Evaluación de la Continuidad y Disponibilidad del Servicio
<b>Sección 2</b>	Evaluación de la Calidad Organoléptica y Física del Agua
<b>Sección 3</b>	Evaluación de la Atención y Respuesta a Incidencias
<b>Sección 4</b>	Evaluación de la Participación y Empoderamiento del Usuario
<b>Sección 5</b>	Evaluación Global de Satisfacción

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

Para la obtención del porcentaje correspondiente al nivel de satisfacción de la población, se aplicó la metodología PROPILAS cual tiene su rango de valoración (ver tabla 8), la cual permite evaluar cada dimensión mediante encuestas, observación directa y revisión documental. La valoración se realizó utilizando una escala de Likert de 1 a 5. El porcentaje final se calculó sumando los puntajes obtenidos en cada una de las secciones evaluadas y dividiendo el total entre los 15 ítems establecidos, que se detallan a continuación:

1. El servicio de agua potable se presta de manera continua sin interrupciones frecuentes.
2. El horario de suministro es suficiente para cubrir mis necesidades diarias.
3. La cantidad de agua proporcionada resulta adecuada para mi hogar.
4. La calidad del agua (olor, sabor y color) es adecuada para su consumo.
5. El agua que recibo se percibe limpia y sin contaminantes visibles.
6. Cuando surge algún problema en el servicio, éste se resuelve de manera oportuna dentro de las horas de trabajo diario.
7. El personal encargado del servicio muestra una actitud cordial y profesional."
8. Existen canales claros y efectivos para reportar problemas o realizar sugerencias.

9. La información sobre el funcionamiento del servicio es clara y oportuna.
10. Me siento informado(a) sobre las decisiones y cambios que afectan el servicio de agua.
11. Considero que existen espacios donde los usuarios pueden expresar sus opiniones respecto a la gestión del servicio de agua.
12. Se generan espacios que permiten la participación de los usuarios en temas relacionados con la gestión del servicio.
13. En general, estoy satisfecho(a) con el servicio de agua potable que recibo.
14. Considero que el servicio contribuye positivamente a mi calidad de vida.
15. Recomendaría el servicio de agua a otras personas en mi comunidad.

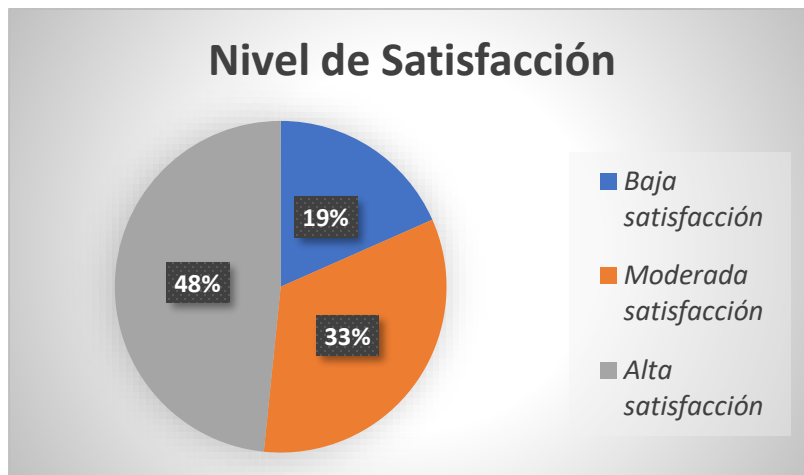
**Tabla 8**  
*Cualificación escala de satisfacción*

CUALIFICACIÓN	PUNTAJE
Baja Satisfacción	1 a 2.5
Moderada Satisfacción	2.6 a 3.5
Alta Satisfacción	3.6 a 5

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

### 9.1.1. Junta administradora de agua potable y saneamiento Nero- resultado

**Figura 33**  
*Nivel de satisfacción junta administradora de agua potable y saneamiento NERO*



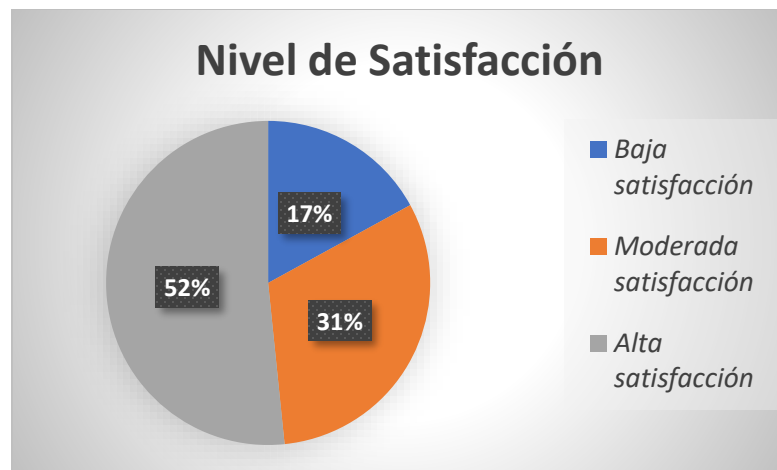
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

La mayoría de los usuarios (48%) están muy satisfechos con el servicio. Un 33% manifiesta una satisfacción moderada, mientras que un 19% expresa una satisfacción baja. Esto indica que, aunque la percepción global del servicio es positiva, sigue habiendo una proporción significativa de usuarios que consideran que algunos aspectos deben mejorarse.

### 9.1.2. Junta administradora de agua potable baños- resultado

**Figura 34**

*Nivel de satisfacción junta administradora de agua potable Baños*



*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

El 52% de los usuarios se declara muy satisfecho con el servicio, seguido de un 31% que se declara medianamente satisfecho. Sólo un 17% se declara poco satisfecho. Esto refleja una valoración ampliamente positiva, aunque sigue habiendo un grupo que percibe deficiencias que podrían subsanarse para mejorar la experiencia general del servicio.

## 9.2.Sostenibilidad

La evaluación de la sostenibilidad del suministro de agua se desarrolló considerando tres dimensiones clave: indicadores técnicos, sistemas de gestión administrativa y aspectos sociales. Esta evaluación pretendía analizar el rendimiento a largo plazo y la capacidad de gestión del servicio, combinando criterios técnicos, organizativos y participativos. Para ello, se aplicó una encuesta estructurada con escalas tipo Likert detalladas anteriormente para recoger las percepciones de usuarios y partes interesadas sobre la eficiencia operativa, la planificación administrativa y la sostenibilidad global del servicio.

La metodología PROPILAS (Propuesta de Indicadores de Sostenibilidad para Sistemas de Agua Potable y Saneamiento) se ha utilizado como herramienta técnica y participativa para la evaluación integral de la sostenibilidad de los sistemas de agua gestionados por los consejos rurales (ver tabla 9). Esta metodología analiza los componentes clave del sistema desde las perspectivas técnica, gerencial y social mediante la aplicación de observación directa y encuestas a los líderes comunales. Cada componente evaluado se valora mediante escalas numéricas asociadas a criterios cualitativos, lo que facilita la identificación de debilidades y la validación de propuestas de mejora adaptadas al contexto local. Por lo tanto, PROPILAS no sólo proporciona datos estructurados, sino que también promueve la reflexión comunitaria y fortalece la gestión local de los recursos hídricos.

**Tabla 9**  
*Calificación de índice de sostenibilidad, según PROPILAS*

<b>Clasificación</b>	<b>Puntaje</b>
Insostenible	1.00 – 1.50
No sostenible (grave deterioro)	1.51 – 2.50
Medianamente sostenible	2.51 – 3.50
Sostenible	3.51 – 4.50
Altamente sostenible	4.51 – 5.00

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

### **9.2.1. Sección administrativa**

El procedimiento de clasificación en la sección administrativa para la junta administradora de agua potable Baños y la junta administradora de agua potable y saneamiento regional “Proyecto Nero” se aplicó el método PROPILAS considerando la evaluación de la gestión administrativa mismo que para el cálculo del puntaje global se obtuvo sumando los valores de las secciones evaluadas (ver tabla 10) y dividiéndolo por el número total de ítems evaluados detallados a continuación en la sección administrativa:

1. Existe un responsable claramente identificado para la administración del sistema.
2. Se cuenta con un expediente técnico de que infraestructura, actualizado y completo del sistema.
3. Los instrumentos e indicadores de gestión para reuniones, registros y protocolos están establecidos y se cumplen de forma regular.

4. La organización del servicio fomenta la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones.
5. La gestión financiera se orienta a cubrir los costos de mantenimiento y no tiene fines lucrativos.
6. Se realizan reuniones periódicas (al menos trimestrales) para evaluar y planificar el funcionamiento del sistema.
7. Existe un sistema de seguimiento y fiscalización que permite detectar y corregir deficiencias en la administración.

**Tabla 10**

*Clasificación en la sección administrativa en las (JAAs) de Baños y Nero*

<b>Clasificación en la sección administrativa en las (JAAs) de Baños y Nero</b>	
<b>Nero</b>	
<b>Sección 1</b>	Evaluación de la Continuidad y Disponibilidad del Servicio

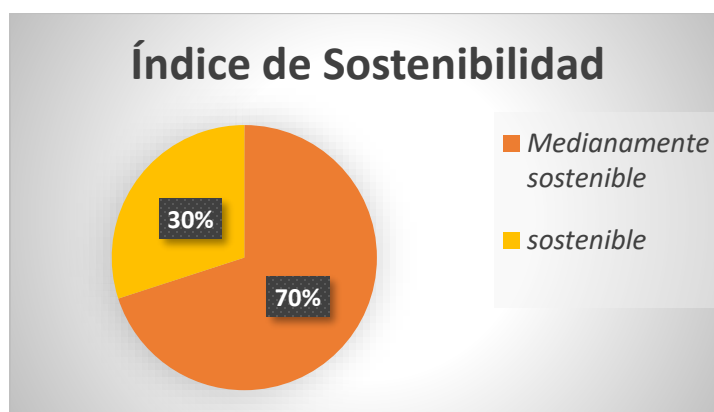
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

**9.2.1.1. Junta administradora de agua potable baños sección administrativa**

Según las mediciones de la Junta Administradora de Agua Potable Baños - Sección Administrativa, el índice de sostenibilidad refleja que el 70% de los aspectos evaluados se consideran «moderadamente sostenibles», mientras que el 30% restante alcanza el nivel de «sostenible». Este resultado indica que, si bien existen buenas prácticas, la mayoría de los componentes de la gestión aún presentan debilidades que deben ser subsanadas para alcanzar la plena sostenibilidad. Por lo tanto, se recomienda reforzar la planificación, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, fomentar la participación de la comunidad y garantizar un mantenimiento adecuado de las infraestructuras para avanzar hacia una gestión más equilibrada y sostenible del servicio de agua potable.

### Figura 35

Índice de sostenibilidad de la junta administradora de agua potable baños sección administrativa



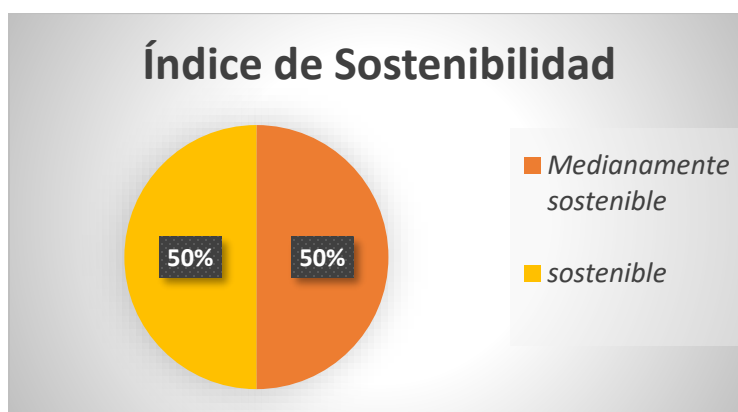
Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

#### 9.2.1.2. Junta administradora de agua potable y saneamiento Nero sección administrativa

Según la medición de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento Nero, el índice de sostenibilidad muestra una distribución equilibrada: el 50% de los aspectos evaluados se consideran «sostenibles», mientras que el otro 50% se categorizan como «moderadamente sostenibles». Este resultado refleja que la gestión del servicio ha alcanzado un nivel intermedio de sostenibilidad, con la mitad de sus prácticas cumpliendo adecuadamente los criterios establecidos, mientras que la otra mitad aún presenta oportunidades de mejora. Para avanzar hacia una gestión más sólida y sostenible, se recomienda fortalecer las áreas débiles, optimizar los procesos administrativos y operativos y fomentar una mayor participación de la comunidad en la toma de decisiones y el cuidado de los recursos hídricos.

### Figura 36

Índice de sostenibilidad de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO sección administrativa



Nota: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

#### 9.2.2. Sección operadores y técnicos

El procedimiento de clasificación en la sección operadores y técnicos para la junta administradora de agua potable Baños y la junta administradora de agua potable y saneamiento regional “Proyecto Nero” se aplicó el método PROPILAS considerando la evaluación de la ubicación y cobertura, cantidad y continuidad del servicio, calidad del agua, estado de la infraestructura y, evaluación de la operación y mantenimiento tabla 11. Mismo que para el cálculo del puntaje global se obtuvo sumando los valores de las secciones evaluadas y dividiéndolo por el número total de ítems evaluados detallados a continuación en la sección operadores y técnicos:

1. El sistema potabilización está ubicado en una zona de fácil acceso y bien definida.
2. La cobertura del servicio es adecuada y responde a la demanda de la comunidad.
3. La cantidad de agua suministrada satisface las necesidades diarias de la comunidad.
4. El sistema distribución garantiza la continuidad del servicio sin interrupciones frecuentes.
5. La distribución de agua es equitativa a lo largo del día.
6. El agua suministrada cumple con los estándares físico-químicos para consumo humano.
7. Se realizan análisis periódicos de la calidad del agua (físico-químicos y bacteriológicos).
8. El agua se percibe limpia, sin elementos extraños y con buena organoléptica.
9. La infraestructura de captación se encuentra en buen estado.
10. La infraestructura de almacenamiento (tanques) está en condiciones adecuadas.

11. La red de distribución presenta deterioros significativos en su trayecto (tuberías, conexiones).
12. Existe un plan de mantenimiento preventivo y correctivo documentado, vigente para el sistema.
13. Los usuarios participan activamente en las tareas de mantenimiento y reparación del sistema.
14. Se realizan actividades periódicas de limpieza y desinfección en los tanques de almacenamiento.
15. El sistema cuenta con un proceso adecuado de cloración o desinfección continua para garantizar la potabilidad del agua.
16. Existe personal capacitado y, de ser necesario, remunerado para la operación y mantenimiento del sistema.
17. Se dispone de las herramientas y recursos necesarios para llevar a cabo el mantenimiento oportuno del sistema.
18. Las fallas o averías son atendidas de forma rápida y eficaz, minimizando la interrupción del servicio.

**Tabla 11**

*Clasificación en la sección operadores y técnicos en las (JAAs) de Baños y Nero*

<b>Clasificación en la sección operadores y técnicos en las (JAAs) de Baños y Nero</b>	
<b>Sección 1</b>	Ubicación y cobertura
<b>Sección 2</b>	Cantidad y continuidad del servicio
<b>Sección 3</b>	Calidad del agua
<b>Sección 4</b>	Estado de la infraestructura
<b>Sección 5</b>	Evaluación de la operación y mantenimiento

*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

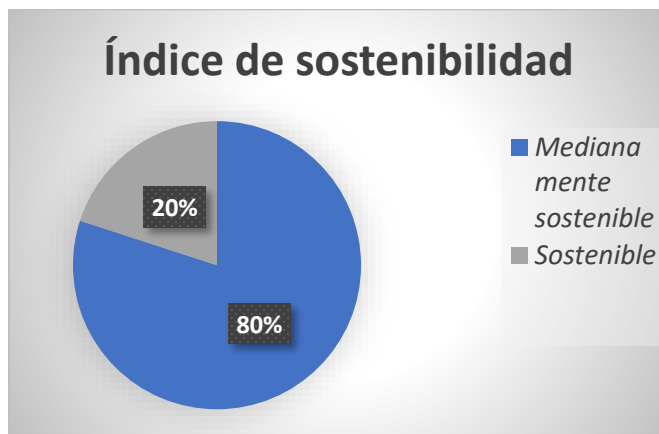
#### **9.2.2.1. Junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO sección operadores y técnicos**

Según las mediciones de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento Proyecto Nero - Sección de Operadores y Técnicos, el índice de sostenibilidad muestra que el 80% de los aspectos evaluados se consideran «moderadamente sostenibles», mientras que sólo el 20% alcanzan el nivel de «sostenibles». Este resultado indica que la mayoría de las prácticas operativas y técnicas aún

presentan importantes oportunidades de mejora para alcanzar niveles de sostenibilidad más elevados. El refuerzo de las capacidades técnicas del personal, la optimización de los procesos de explotación y mantenimiento y el fomento de una cultura de mejora continua son esenciales para garantizar un servicio de agua potable más eficiente, seguro y sostenible a largo plazo.

**Figura 37**

*Índice de sostenibilidad de la junta administradora de agua potable y saneamiento proyecto NERO sección operadores y técnicos*



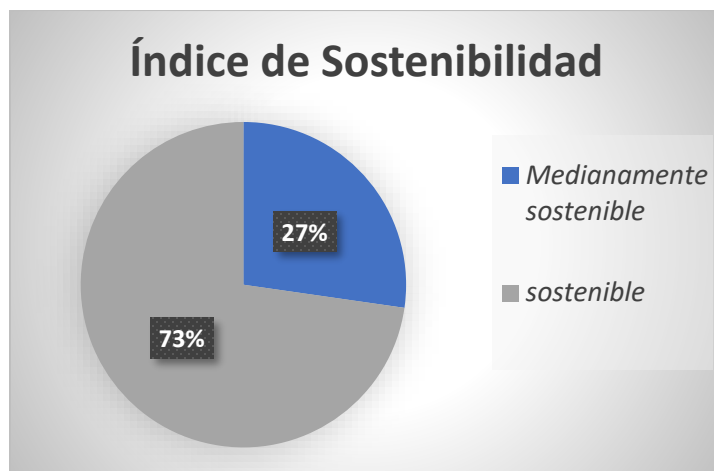
*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

#### **9.2.2.2. Junta administradora de agua potable Baños sección operadores y técnicos**

Según las mediciones de la Junta Administradora de Agua Potable Baños - Sección Operadores y Técnicos, el índice de sostenibilidad muestra que el 73% de los aspectos evaluados se consideran «sostenibles», mientras que el 27% restante se clasifican como «moderadamente sostenibles». Este resultado refleja un rendimiento técnico y operativo ampliamente positivo, con una gestión que cumple en gran medida los criterios de sostenibilidad establecidos. Sin embargo, todavía hay áreas específicas que requieren atención para alcanzar un nivel óptimo. Se recomienda seguir aprovechando las buenas prácticas ya aplicadas, al tiempo que se identifican y corrigen los puntos débiles actuales, con el fin de reforzar un funcionamiento técnico eficiente, seguro y sostenible.

**Figura 38**

*Índice de sostenibilidad de la junta administradora de agua potable Baños sección operadores y técnicos*



*Nota:* Elaboración propia a partir de trabajo de campo (2025).

## 10. DISCUSIÓN

El presente estudio evidenció en el análisis que la junta administradora de agua potable Baños y la junta administradora de agua potable y saneamiento regional “Proyecto Nero” presentan un nivel de sostenibilidad medio a alto, tanto en sus aspectos técnicos como administrativos, aunque persisten desafíos estructurales que limitan su desempeño integral. Esta situación confirma las observaciones realizadas por Valencia y Montoya (2020), quienes advierten que la gestión comunitaria del agua en América Latina, si bien ha sido clave para garantizar el acceso en zonas rurales, enfrenta limitaciones recurrentes en aspectos técnicos, económicos y organizativos.

En cuanto a la satisfacción del usuario, los resultados muestran que en ambas juntas el nivel de satisfacción es predominantemente alto (52% en Baños y 48% en Nero). Esto refleja una percepción positiva del servicio, especialmente en aspectos como la continuidad del suministro y la calidad del agua. Estos hallazgos coinciden con lo señalado por Medina et al. (2023), quienes sostienen que la percepción del usuario está estrechamente vinculada con la calidad física del recurso y la eficiencia en la respuesta a incidencias.

No obstante, se identificaron áreas de mejora en aspectos como la participación comunitaria y la comunicación institucional, los cuales presentaron porcentajes medios de satisfacción. Esto corrobora lo planteado por García (2023), quien señala que la sostenibilidad de los sistemas rurales de agua depende no solo de la infraestructura, sino también del fortalecimiento organizativo y del empoderamiento comunitario.

Desde la dimensión administrativa, ambas juntas se ubicaron entre niveles “sostenible” y “medianamente sostenible”, según los indicadores evaluados mediante el enfoque PROPILAS. La junta administradora de agua potable Baños obtuvo un 70% de sostenibilidad media y un 30% sostenible, mientras que la junta administradora de agua potable y saneamiento regional “Proyecto Nero” alcanzó un 50% en ambas categorías. Esta distribución evidencia una gestión operativa activa pero aún débil en planificación, control y documentación. Coincide con lo reportado por Puerta (2016), quien resalta que muchos sistemas rurales carecen de registros actualizados, planes financieros sólidos y protocolos de seguimiento.

Desde el punto de vista técnico-operativo, los resultados son contrastantes. En Baños, el 73% de los indicadores fueron calificados como sostenibles, frente a un 27% medianamente sostenible, mientras que en Nero predominó una sostenibilidad media (80%). Esto evidencia que la infraestructura y los procedimientos de operación son robustos en Baños, pero aún requieren fortalecimiento en Nero, especialmente en mantenimiento. Este contraste reafirma lo propuesto por Martínez-Orjuela et al. (2020), quienes advierten que el desempeño técnico varía significativamente entre sistemas debido a factores como la capacitación del personal, la inversión en equipos y la calidad de las fuentes hídricas.

La aplicación de la metodología PROPILAS demostró ser una herramienta efectiva para diagnosticar integralmente los sistemas comunitarios, tal como lo argumentan José et al. (2023), ya que permite evaluar componentes técnicos, administrativos y sociales de forma interrelacionada, incorporando tanto observaciones técnicas como percepciones comunitarias.

Por otra parte, la débil vinculación entre políticas públicas nacionales y las condiciones locales, identificada en esta investigación, concuerda con lo planteado por SENAGUA (2016), que destaca la falta de coordinación interinstitucional como una de las principales causas de la ineficiencia en la gestión del agua rural.

Desde una perspectiva de derechos humanos y sostenibilidad, la presente investigación rescata la valiosa oportunidad que tienen las instituciones y actores locales para fortalecer el acceso equitativo al agua potable, en línea con el derecho humano consagrado en la Constitución ecuatoriana (Asamblea Nacional, 2008). A través del fortalecimiento del apoyo técnico, el incremento de recursos institucionales y la consolidación de alianzas interinstitucionales, es posible avanzar hacia sistemas más resilientes y equitativos. Tal como proponen Gutiérrez-Soto et al.

(2024), enfrentar los efectos del cambio climático y las desigualdades en el acceso al agua requiere modelos de gestión adaptativos, inclusivos y con una activa participación comunitaria, capaces de responder a los desafíos actuales y futuros de manera sostenible.

En este contexto, la gestión comunitaria se reafirma como un modelo alternativo viable frente a los modelos público y privado, siempre que cuente con los apoyos necesarios para superar sus limitaciones estructurales (Becerra-Perenguez et al., 2024). Además, se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 6, que establece el compromiso global de garantizar agua limpia y saneamiento para todos hacia 2030 (ONU, 2015).

## **11. CONCLUSIONES**

Las Juntas Administradoras de Agua Potable evaluadas, tanto la junta de agua potable Baños como la junta de agua potable y saneamiento “Proyecto Nero”, presentan niveles de sostenibilidad comprendidos entre medio y alto, lo cual demuestra esfuerzos significativos en la gestión técnica y administrativa. No obstante, aún se identifican oportunidades de mejora en términos estructurales y organizativos, particularmente en aspectos como la actualización de registros técnicos, la formalización de protocolos operativos y la consolidación de mecanismos internos de control y fiscalización. Estos elementos son clave para fortalecer la gobernanza del sistema, mejorar la eficiencia institucional y garantizar la continuidad del servicio a futuro.

En cuanto a la satisfacción del usuario, se identificó que una mayoría significativa (52% en Baños y 48% en Nero) se encuentra altamente satisfecha con el servicio recibido, destacando aspectos como la continuidad del suministro y la calidad del agua. No obstante, se detectaron oportunidades de mejora en dimensiones como la participación comunitaria y la comunicación institucional.

Desde la perspectiva administrativa, ambas juntas se ubicaron entre lo “sostenible” y “medianamente sostenible”, reflejando una estructura funcional, pero con deficiencias en planificación, control documental y actualización de protocolos. A nivel técnico-operativo, se evidenció un mejor desempeño en la junta Baños, con un 73% de indicadores considerados sostenibles, mientras que en Nero predominó una sostenibilidad media (80%), lo que sugiere debilidades en mantenimiento.

La implementación del enfoque PROPILAS fue clave para obtener una visión integral y participativa de los sistemas analizados, permitiendo la evaluación de los componentes técnicos, sociales y administrativos.

Finalmente, los desafíos comunes a ambas juntas se centran en la limitada articulación con políticas públicas y para avanzar hacia una gestión plenamente sostenible y equitativa, se requiere fortalecer la institucionalidad local, mejorar el acceso a recursos técnicos y financieros, e implementar estrategias alineadas con el derecho humano al agua y el ODS 6 de la Agenda 2030.

## **12. RECOMENDACIONES**

Para fortalecer la gestión integral de las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAPs), se recomienda implementar planes estratégicos de mediano y largo plazo que contemplen metas operativas claras, seguimiento continuo de indicadores y actualización permanente de registros técnicos y administrativos. Estas acciones permitirán mejorar la sostenibilidad institucional y facilitar el cumplimiento de la normativa vigente. Asimismo, resulta fundamental establecer procesos constantes de capacitación para el personal técnico y administrativo, abordando temas como operación de plantas, gestión financiera, normativa sanitaria y atención al usuario, con el fin de profesionalizar y optimizar la eficiencia del servicio.

En cuanto al fortalecimiento del vínculo con la comunidad, es necesario mejorar los canales de comunicación y participación ciudadana a través de mecanismos de transparencia, retroalimentación y rendición de cuentas, como asambleas comunitarias, boletines informativos, redes sociales y sistemas de quejas. Este componente participativo es clave para legitimar el modelo de gestión comunitaria y fomentar el compromiso de los usuarios con el sistema.

Desde la dimensión técnica, se recomienda optimizar los sistemas de operación y mantenimiento mediante la implementación sistemática de planes preventivos y correctivos, con cronogramas establecidos, asignación de recursos y adquisición de herramientas e insumos necesarios. Esto debe complementarse con un adecuado monitoreo de la calidad del agua, a fin de garantizar un servicio seguro y sostenible.

Finalmente se sugiere fortalecer la articulación interinstitucional con los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), entidades de salud y organismos técnicos como SENAGUA o ARCSA, para acceder a asesoría técnica, acompañamiento institucional y financiamiento para

proyectos de mejora de infraestructura y formación de capacidades. En este marco, la adopción y consolidación de metodologías participativas como PROPILAS permitirá realizar evaluaciones integrales, adaptadas al contexto local y con la participación activa de administradores, técnicos y usuarios.

## REFERENCIAS

*Agua y saneamiento - Desarrollo Sostenible.* (n.d.).

Álvarez, S., & Zulaica, L. (2015). Indicadores de sustentabilidad en sistemas de albardas: aportes metodológicos. *Letras Verdes: Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, ISSN-1390-6631, ISSN 1390-4280, N°. 18, 2015 (Ejemplar Dedicado a: Letras Verdes 18), Págs. 184-207, 18, 184–207. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.18.2015.1634>

Aparco, H., Laime, D., del Carmen, M., Tadeo, T., Cerna, A., & Wilfredo, H. (2021). *Universidad del Zulia (LUZ) Revista Venezolana de Gerencia (RVG) Año 26 No. 95 Julio-Septiembre 2021.* 54, 642–655. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.95.13>

Arroyo, M., & Ramón, J. (2022). Proceso de descentralización y el sector agua potable y saneamiento. *Estudios de La Gestión: Revista Internacional de Administración*, 12, 48–72. <https://doi.org/10.32719/25506641.2022.12.3>

Asensi, E., Alemany, E., Duque-Sarango, P., & Aguado, D. (2019). Assessment and modelling of the effect of precipitated ferric chloride addition on the activated sludge settling properties. *Chemical Engineering Research and Design*, 150, 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2019.07.018>

Atencio, V., & Pérez, S. (2025). Consumo de Agua Proveniente de Pozos Artesanales y su Asociación con la Enfermedad Renal. Evidencia desde Panamá. *REICIT*, 4(2), 133–149. <https://doi.org/10.48204/REICT.V4N2.6757>

Becerra-Perenguez, D., Acosta-Astaiza, C., & Leyton-Luna, J. (2024). Gestión del recurso hídrico en la ruralidad, mediante estrategias de fortalecimiento comunitario. *Entramado*, 20(1), 1-. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/ENTRAMADO.1.10054>

- Carlos, D., & Lizangela, H. (2021). La Calidad del agua potable y su influencia en la salud humana. *GnosisWisdom*, 1(3), 11–20. <https://doi.org/10.54556/GNOSISWISDOM.V1I3.19>
- Carrillo-Huerta, M., & Gómez, E. (2020). La tecnología en el uso sostenible del agua para riego en México. El caso del acuífero de Tecamachalco, Puebla, 2017. *Panorama Económico (Ciudad de México)*, 15(30), 27–56. <https://doi.org/10.29201/PE-IPN.V15I30.250>
- Carvajal, A., Rísquez, A., & Echezuría, L. (2019). Recomendaciones sobre el consumo de agua y alimentos en circunstancias especiales. *Boletín Venezolano de Infectología*, 30(1), 5–9.
- Cedillo, S., Vázquez-Patiño, Á., Sánchez-Cordero, A., Duque-Sarango, P., & Sánchez-Cordero, E. (2024). Effect of the Likelihood Function on the Calibration of the Effective Manning Roughness Factor. *Water* 2024, Vol. 16, Page 2879, 16(20), 2879. <https://doi.org/10.3390/W16202879>
- Cruz, N., & Centeno, E. (2020). Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: el caso en Cartago, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 95–122. <https://doi.org/10.15359/RCA.54-1.6>
- Duque-Sarango, P., Cajamarca-Rivadeneira, R., Wemple, B. C., & Delgado-Fernández, M. E. (2019). Estimation of the water balance of for a small tropical andean catchment [Estimación Del Balance Hídrico De Una Cuenca Andina Tropical]. *Granja*, 29(1), 56–69. <https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.05>
- Duque-Sarango, P., Cárdenas, C., Crespo, B., Mera-Parra, C., & Cedillo, S. (2025). Smart Waters: Harnessing Machine Learning to Predict Water Quality in a Tropical Andean Watershed. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 1331 LNNS, 261–270. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-87065-1\\_24/TABLES/5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-87065-1_24/TABLES/5)

- Duque-Sarango, P., Delgado-Armijos, N., Romero-Martínez, L., & Pinos-Vélez, V. (2023). Assessing the potential of ultraviolet irradiation for inactivating waterborne fungal spores: kinetics and photoreactivation studies. *Frontiers in Environmental Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/FENVS.2023.1212807>
- Duque-Sarango, P., Patiño, D. M., & López, X. E. (2019). Evaluación del Sistema de Modelamiento Hidrológico HEC-HMS para la Simulación Hidrológica de una Microcuenca Andina Tropical. *Información Tecnológica*, 30(6), 351–362. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000600351>
- Espitia, N. (2019). *Análisis de calidad de agua potable con relación a sus parámetros fisicoquímicos, biológicos, y crecimiento de Lemna minor en la estancia de Lurín, Lima 2015*.
- Flores-Manchano, C., & Palacios-López, L. (2025). Tecnologías de riego inteligente y su contribución a la conservación del agua en agricultura. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 3(1), 61–73. <https://doi.org/10.70881/MCJ/V3/N1/46>
- Fujishima, H. (2022). Aplicación de un índice para la evaluación de la sustentabilidad de Sistemas de Saneamiento Rural en Leimebamba-Amazonas. *Espacio y Desarrollo*, 39(39), 1–27. <https://doi.org/10.18800/ESPACIOYDESARROLLO.202201.002>
- García, M. (2023). Evaluación de la Política y Estrategia Nacional para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos y su Contribución en el Desarrollo Sostenible al 2030. Caso Frontera Sur del Perú. *Revista Cuadernos de Trabajo*, 26, 43–57. <https://doi.org/10.58211/CDT.VI26.77>
- González, A., & Echeverry-Galvis, M. (2019). Indicadores ambientales y desempeño ambiental: Colombia en el índice de desempeño ambiental (EPI) (2006-2014). *Ambiente y Desarrollo*, 23(44). <https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.AYD23-44.IADA>

González, P. (2024). *Propuesta de un marco de evaluación de seguridad hídrica con un enfoque preventivo y adaptativo en el contexto de la prestación sostenible del servicio de.*

Gutiérrez-Soto, G., López-Sandin, I., Iqbal, H., Parra-Arroyo, L., Parra-Arroyo, J., & Parra-Saldívar, R. (2024). El Agua: Pilar Fundamental para la Sostenibilidad del Futuro. *Revista de Ciencias Agroalimentarias y Biotecnología*, 1(3), 25–38. <https://doi.org/10.29105/RCAB1.3-18>

José, M., Marín, M., József, R., Markó, B., Alexander, Y., Moreno, C., Antonio, E., & Aguilera, R. (2023). Determinar el Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en la comunidad Paso Ancho. Estelí, Nicaragua. *Revista Científica Estelí*, 45, 221–234. <https://doi.org/10.5377/FAREM.V12I45.16046>

Lizcano, C., Chamorro, D., Vega, E., Cachimuel, R., Lizcano, C., Chamorro, D., Vega, E., & Cachimuel, R. (2022). Disposiciones legales de la gestión comunitaria del agua y los pueblos indígenas en el Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 514–522.

Mariosa, D., Benedicto, S., Georges, M., & Sugahara, C. (2020). A Agenda 2030 e o saneamento como indicador de sustentabilidade. *Cerrados*, ISSN-e 2448-2692, ISSN 1678-8346, Vol. 18, Nº. 1, 2020, Págs. 278-299, 18(1), 278–299. <https://doi.org/10.46551/rc24482692202002>

Martínez-Orjuela, M., Mendoza-Coronado, J., Medrano-Solís, B., Gómez-Torres, L., & Zafra-Mejía, C. (2020). Evaluación de la turbiedad como parámetro indicador del tratamiento en una planta potabilizadora municipal. *Revista UIS Ingenierías*, 19(1), 15–24.

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. In *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>

- Mendoza-Gómez, M., Tagle-Zamora, D., Caldera-Ortega, A. R., Mora-Rodríguez, J., Carreño-Aguilera, G., & Delgado-Galván, X. (2024). Indicadores de la gestión del suministro de agua en zonas urbanas para evaluar su sostenibilidad. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 15(5), 192–240. <https://doi.org/10.24850/J-TYCA-2024-05-04>
- Moraga, M., Benavidez, R., Camas, Y., & Reyes, E. (2023). Determinar el Índice de sostenibilidad del sistema de agua potable en la comunidad Paso Ancho. Estelí, Nicaragua. *Revista Científica Estelí*, 45, 221–234. <https://doi.org/10.5377/FAREM.V12I45.16046>
- Nieto, N. (2011). La gestión del agua: tensiones globales y latinoamericanas. *Política y Cultura*, 36, 157–176.
- Obregón, J. (2024). Efectos de la variación del clima en los años 2022-2024 en la agricultura. *International Journal of Mental Health Promotion*, 26(8), 611–622. <https://doi.org/10.32604/ijmhp.2024.052730>
- Puerta, J. M. (2016). *Estudio sobre el funcionamiento y la sostenibilidad de las intervenciones de agua potable y saneamiento en áreas Rurales: Programa de Agua Potable y Saneamiento de Pequeñas Comunidades en Paraguay* (. <https://doi.org/10.18235/0010645>
- Restrepo, J., & Aguilar, J. (2019). *El derecho al agua como Derecho Fundamental 1 Legal Protection to Water as a Fundamental Right*.
- Rodríguez, J., & Paredes, R. (2022). *Análisis comparativo de las plantas de tratamiento y calidad de agua potable de las ciudades Ambato y tena, Ecuador*.
- Rodríguez, M. (2023). *Variabilidad y cambio climático en la Cordillera Cantábrica: análisis del comportamiento nivoso*.

- Romero, J., & Camarasa, A. (2025). *Evidencias científicas sobre cambio climático y territorio en el Mediterráneo ibérico. Efectos, estrategias y políticas públicas. Principales recomendaciones*. <https://doi.org/10.7203/10550.107077>
- Romero-Martínez, L., Duque-Sarango, P., Acevedo-Merino, A., & Nebot, E. (2019). Comparing the inactivating efficacy of enteric bacteria in seawater treated with different configurations of continuous flow-through ultraviolet devices: single-pass and recirculation. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 94(9), 2980–2989. <https://doi.org/10.1002/JCTB.6108>
- Salazar, P. (2024). Optimización de tecnologías de construcción sostenible para mejorar tiempos y costos en la construcción ejemplos de comunidades rurales en América Latina. *Revista Ingenio Global*, 3(2), 119–137. <https://doi.org/10.62943/RIG.V3N2.2024.114>
- Sánchez, A., Carriel, V., & Castillo, Y. (2021). Modelo de gestión sostenible de los recursos hídricos de la microcuenca alta del río Santa Rosa. *Ciencia Digital*, 5(1), 182–196. <https://doi.org/10.33262/CIENCIADIGITAL.V5I1.1532>
- Sánchez, L., & Quiroga, É. (2020). SOSTENIBILIDAD DE LAS TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA LA ZONA RURAL. *Revista de Ingeniería*, 49, 52–61. <https://doi.org/10.16924/REVINGE.49.7>
- Sandoval, A., & Günther, M. (2013). La gestión comunitaria del agua en México y Ecuador: Otros acercamientos a la sustentabilidad. *Ra Ximhai: Revista Científica de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sostenible*, ISSN-e 1665-0441, Vol. 9, N°. Extra 2, 2013, Págs. 165-179, 9(2), 165–179.

- Sarango, P. J. D., Parra, C. P. M., & Cedillo, S. (2024). *Equidad y Acceso Sostenible al Agua y Saneamiento en Comunidades Rurales de Ecuador: Un Enfoque Integral para el Empoderamiento de las Mujeres*. <https://pure.ups.edu.ec/en/publications/equidad-y-acceso-sostenible-al-agua-y-saneamiento-en-comunidades->
- SENAGUA. (2016). Estrategia Nacional de Calidad del Agua. *Ministerio de Ambiente, Ecuador*, 1–97.
- Sigüencia, M. Y. S., José Luis Solano Peláez, & José Abelardo Paucar Camacho. (2022). Análisis sobre la gestión de aguas residuales en la ciudad de Cuenca: Caso ETAPA-EP. *Polo Del Conocimiento*, 7(8), 625–640. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8>
- Taquiri, P., Cajavilca, W., Paucar, D., & Villanueva, V. (2023). Análisis de la Sostenibilidad de los servicios de agua potable en el ámbito rural del distrito de Mazamari, Región Junín. *Rclimatol.EuPT Carhuanchu, WOC Lagos, DSP Condor, VRV Villanueva* *Revista de Climatología Edición Especial Ciencias Sociales, 2023*•*rclimatol.Eu*, 23. <https://doi.org/10.59427/rcli/2023/v23cs.3841-3853>
- Tuñón, E. (2023). Las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR) y la asignatura Economía Social, Licenciatura en Trabajo Social. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 14470–14483. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V7I1.15786](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I1.15786)
- Valencia, G., & Montoya, C. (2020). Gestión comunitaria del agua en América Latina. Conflictos sociales y cambios institucionales. *La Lucha Por Los Comunes y Las Alternativas al Desarrollo Frente al Extractivismo Miradas Desde Las Ecología(s) Política(s) Latinoamericanas*, 313–324.

Vera, S. (2024). *Propuesta para la implementación de un laboratorio de análisis básico de calidad del agua potable en el cantón Loreto.*

# ANEXOS





