

Plan de seguridad hídrica de la junta administradora de agua potable recinto “Las Cayanas”, Canton Francisco de Orellana, Provincia de Orellana

Water Safety Plan for the Drinking Water Management Board of the “Las Cayanas” Settlement, Francisco de Orellana Canton, Orellana Province

Jorge Luis Ruiz Alencastro¹ ruiz-jorge2819@unesum.edu.ec <https://orcid.org/0009-0000-0590-9676>

Mayra Lisette Zapata Velasco² mayra.zapata@unesum.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-1578-3776>

Resumen

El acceso a agua potable segura representa uno de los principales desafíos para la salud pública y la gestión ambiental, especialmente en comunidades rurales donde los sistemas comunitarios de abastecimiento requieren fortalecer los mecanismos de control y prevención de riesgos. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la seguridad hídrica de la Junta Administradora de Agua Potable del recinto Las Cayanas, cantón Francisco de Orellana, por medio de la determinación del sistema de abastecimiento, los estudios de la calidad del agua y la elaboración de un Plan de Seguridad Hídrica enfocado a optimizar la gestión del recurso. Se emplearon técnicas de observación directa, control técnico, encuestas a 35 habitantes y responsables de la junta, muestreo de agua y análisis de laboratorio. Se recogieron tres muestras correspondientes a las etapas de captación, almacenamiento y distribución, las que fueron examinadas dentro del Laboratorio Ambiental LABSU, estableciendo parámetros físico-químicos y microbiológicos usados para el cálculo del Índice de Calidad del Agua NSF-WQI. Los resultados demostraron que el agua mostró una sistematización de buena calidad; no obstante, se identificaron riesgos potenciales dentro del período de distribución coherentes al control operativo del sistema, evidenciando la urgencia de fortalecer las acciones de monitoreo y

¹ Maestría en Gestión Ambiental. Instituto de Posgrado. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

² Maestría en Gestión Ambiental. Instituto de Posgrado. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador.

mantenimiento. Se deduce que el Plan de Seguridad Hídrica establece una herramienta preventiva que beneficia la gestión integral del sistema de abastecimiento, favorece a reducir los riesgos sanitarios y promueve el racionamiento perenne de agua potable segura para la comunidad.

Abstract

Access to safe drinking water represents a major challenge for public health and environmental management, particularly in rural communities where community supply systems need to strengthen risk control and prevention mechanisms. This research aimed to assess the water safety of the Drinking Water Management Board in the Las Cayanas settlement (Francisco de Orellana Canton) by diagnosing the supply system, analyzing water quality, and formulating a Water Safety Plan designed to improve resource management. Methods included direct observation, technical inspections, surveys of 35 residents and board officials, water sampling, and laboratory analysis. Three samples representing the intake, storage, and distribution stages were collected and analyzed at the LABSU Environmental Laboratory to determine the physicochemical and microbiological parameters used to calculate the NSF-WQI Water Quality Index. Results indicated that the water was of good quality; however, potential risks related to the system's operational control were identified during the distribution stage, highlighting the need to strengthen monitoring and maintenance efforts. The study concludes that the Water Safety Plan serves as a preventive tool that supports the integrated management of the supply system, helps reduce health risks, and promotes the continuous supply of safe drinking water to the community.

Palabras clave: suministro comunitario, gestión ambiental, gobernanza del agua, riesgo sanitario, seguridad del agua.

Keywords: community supply, environmental management, health risk, water governance, water safety.

Introducción

En la actualidad el acceso al agua potable constituye un pilar fundamental en el cuidado de la salud pública, así como en el desarrollo sostenible y en mejorar la eficacia de vida de la

población. En el mundo millones de personas tienen problemas para acceder a servicios de abastecimiento de agua que garanticen condiciones adecuadas de calidad. Esta situación representa uno de los desafíos principales para los gobiernos de salud y el cuidado ambiental, las más afectadas son las comunidades rurales, estas tienen limitaciones económicas y técnicas, que limitan la adecuada administración de los recursos hídricos. Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas ha dado a conocer que el tratamiento impropio del agua es responsable de un estimado del 60 % de los casos de enfermedad por diarrea a nivel internacional, cabe indicar que unos 700 000 niños con menos de cinco años mueren cada año por el uso de agua contaminada (Oliveira, 2023).

Por otro lado, se conoce que la seguridad hídrica se trabaja desde un enfoque que da seguimiento a través de los análisis, la identificación, evaluación y control de riesgos que se presentan en las diferentes etapas del sistema de suministro de agua. Este procedimiento busca realizar el análisis preciso en la calidad del agua, tales como, la operación, el mantenimiento, la gestión institucional y la participación comunitaria. Se conoció que los países con menos acceso al agua potable son principalmente los de ingresos bajos, donde las fuentes de abastecimiento y el consumo de aguas no potables incrementan las enfermedades en la población (Salas et al., 2020).

Cabe indicar que la presencia de microorganismos patógenos, sustancias químicas y otros contaminantes son una de las vitales amenazas para la salud humana. Por lo que el consumo de agua microbiológicamente no segura conlleva a la aparición de las enfermedades gastrointestinales, principalmente las diarreas, provocar severa deshidratación y aumenta las muertes en la mayoría de la población vulnerable. La exposición prolongada a los compuestos químicos como son los ácidos haloacéticos, trihalometanos, los procesos de salinización y niveles altos de concentraciones de metales en aguas subterráneas, así como los factores que aumentan los peligros para la salud humana, suministradas por sistemas de distribución que no poseen un correcto control sanitario (Gómez et al., 2023).

El agua potable durante las últimas décadas en Latinoamérica, se han registrado avances importantes para que la población disfrute de este líquido preciado, pero, no siempre se cuenta con las mejoras en la calidad del servicio (Urquiza & Billi, 2020). Actualmente la cobertura

urbana supera el 80 %, aunque existen brechas en la continuidad del suministro, el procedimiento del agua, la acción de los sistemas y la parte financiera. Estos problemas intervienen afectando directamente a la población rural, las juntas administradoras de agua potable establecen la una alternativa con el objetivo de garantizar el recurso hídrico, aunque se enfrentan a restricciones presupuestarias y técnicas para lograr las condiciones primordiales que permitan el funcionamiento adecuado (Kogan & Bondorevsky, 2016).

Por otra parte, la gestión del agua potable en Ecuador, es una prioridad que permite alcanzar los objetivos nacionales relacionados al desarrollo sostenible. Pero, aún existen diferencias en el acceso de agua segura en los diferentes territorios del país. Mientras la región de la Costa presenta un 68,1 %, la Sierra tiene cuenta con un 75,7 %, y la Amazonía un aproximado de 42,5 %, esto muestra la diferencia que existente en cuanto a construcción, procedimiento y gestión (Cedeño & Esteves, 2023). Por lo que surge la necesidad de fortalecer los procesos de planificación, monitoreo y control de los sistemas de abastecimiento (Rochina et al., 2023).

El estado ecuatoriano ha desarrollado una estructura para mejorar la gestión del agua potable mediante la definición de competencias específicas para la planificación, regulación, control y administración (Ortiz, 2020). En este proceso conlleva a fortalecer los organismos especializados como la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA) y la Empresa Pública del Agua (EPA), con el objetivo de robustecer y lograr una gestión eficaz y sostenible, promoviendo el uso de mecanismos como los Planes de Seguridad del Agua en concordancia con las recomendaciones internacionales según la Secretaría del Agua indicó en el año 2015.

En el recinto las Cayanas, ubicado en el cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana, se encuentra la Junta Administradora de Agua Potable, este es el sistema de abastecimiento comunitario, que enfrenta dificultades en su gestión para el adecuado aseguramiento de la calidad del agua, así como el mantenimiento de infraestructura, para identificar riesgos sanitarios y las operaciones para mantener la sostenibilidad. Por lo que, la inexistencia de un Plan de Seguridad Hídrica limita la capacidad para prevenir eventos de contaminación y establecer procedimientos sistemáticos de vigilancia y control en cada una de las etapas del sistema, lo planteado anteriormente justifica la necesidad de desarrollar un diagnóstico integral que permita la

identificación de los peligros y establecer las fases para garantizar el suministro de agua potable en la comunidad.

El estudio tiene como propósito valorar la seguridad hídrica de la Junta Administradora de Agua Potable del recinto Las Cayanas por medio del análisis del sistema de suministro, el estudio de la eficacia del agua y el diseño de un Plan de Seguridad Hídrica para consolidar la gestión del recurso, reducir los riesgos sanitarios y certificar un racionamiento seguro, continuo y razonable para la población. Esta investigación es significativa, dado que suministra un plan como herramienta técnica para la mejora en la resolución de problemas en la administración, consolidando la administración comunitaria del agua.

Materiales y métodos

El presente trabajo investigativo se ejecutó en Ecuador dentro del recinto Las Cayanas, situada en la parroquia Guayusa, cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana, en la Junta Administradora de Agua Potable. El objetivo del estudio es analizar la calidad del agua del sistema de abastecimiento y crear investigación técnica para el Plan de Seguridad Hídrica. Se desarrolló mediante el método cuantitativo descriptivo para demostrar la situación del sistema de abastecimiento de agua potable.

Para la recolección de la información se aplicaron las técnicas de observación directa, inspección técnica del sistema de abastecimiento, muestreo de agua y análisis de laboratorio. La observación y la inspección técnica permitieron evaluar las condiciones de la infraestructura e identificar los posibles riesgos presentes en las etapas de captación, almacenamiento y distribución, mediante una lista de verificación (Checklist). Se obtuvieron muestras del sistema para determinar la calidad del agua destinada al consumo. Se emplearon cuestionarios dirigidos a 35 habitantes y representantes de la Junta Administradora con el propósito de tener de la eficacia del servicio, las prácticas de labores de funcionamiento, problemas con el manejo del recurso agua.

Se recogieron tres muestras de agua, dentro de las etapas de captación, almacenamiento y distribución del sistema de abastecimiento, para valorar las diversificaciones de la calidad del

agua. Las muestras fueron obtenidas mediante procedimientos establecidos para el agua, garantizando su adecuada conservación hasta el laboratorio.

Cabe indicar que, los análisis físico-químicos y microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio Ambiental LABSU, ubicado en el cantón Francisco de Orellana. Se analizaron los parámetros para la evaluación de la calidad del agua y el cálculo del Índice de Calidad del Agua NSF-WQI, entre ellos: oxígeno disuelto, potencial de hidrógeno (pH), demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), temperatura, nitratos, fosfatos, turbidez, sólidos totales disueltos y coliformes fecales. También, se determinó el cloro residual, la demanda química de oxígeno (DQO) y cianuros, los resultados fueron comparados con lo establecido en la normativa ecuatoriana vigente para el agua potable y de consumo adecuado.

Cada uno de estos resultados se organizaron y representaron en tablas comparativas. El cálculo del Índice de Calidad del Agua NSF-WQI, permitió determinar la calidad del agua dentro de las fases del sistema de suministro e identificar los principales riesgos que sirvieron de base para la formulación del Plan de Seguridad Hídrica.

Resultados

Para conocer la percepción de la población respecto a la calidad del agua suministrada y las condiciones del servicio de abastecimiento, se realizó la encuesta para conocer la satisfacción de los habitantes, presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Percepción de los usuarios sobre la calidad y disponibilidad del agua potable (n = 35)

Indicador	Resultado predominante	Frecuencia	%
Satisfacción con la cantidad de agua distribuida	Muy satisfecho	17	48,6
El agua presenta olores, colores o sabores extraños	Nunca	26	74,3
Considera que el agua es apta para consumo humano	Totalmente de acuerdo	19	54,3
Considera que el agua captada posee buena calidad	De acuerdo	14	40,0

Indicador	Resultado predominante	Frecuencia	%
Considera adecuada la presión del agua	Totalmente de acuerdo	16	45,7

Fuente: Encuesta aplicada a los residentes del recinto Las Cayanas (2026).

Elaborado: Autor.

Se aprecia que los resultados muestran una valoración favorable del servicio de abastecimiento, ya que el 48,6 % de los participantes expreso estar muy satisfecho con la cantidad de agua distribuida, por otro lado, el 74,3 % mencionó que el agua nunca presenta olores, colores o sabores extraños. Asimismo, el 54,3 % consideró que el agua es apta para el consumo humano y el 40,0 % dejo claro que la calidad del agua captada es buena. Respecto a la presión del servicio, el 45,7 % expreso total conformidad. Por lo que, los usuarios perciben la calidad del servicio favorable; sin embargo, dicha percepción debe complementarse con evaluaciones técnicas y microbiológicas que permitan confirmar objetivamente la seguridad del agua suministrada.

En relación a la evaluación de la gestión administrativa y operativa de la Junta Administradora de Agua Potable, se analizaron aspectos sobre la comunicación institucional, continuidad del servicio, horarios de distribución, reuniones con los usuarios y equidad en el suministro del agua. A continuación, se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Percepción sobre la gestión del servicio de abastecimiento (n = 35)

Indicador	Resultado predominante	Frecuencia	%
Comunicación previa de mantenimientos	Siempre	21	60,0
Está de acuerdo con los horarios de distribución	Totalmente de acuerdo	26	74,3
Continuidad permanente del servicio	Siempre	32	91,4
Se realizan reuniones entre usuarios y administradores	Siempre	28	80,0
La distribución del agua es equitativa	Totalmente de acuerdo	23	65,7

Fuente: Encuesta aplicada a los residentes del recinto Las Cayanas (2026).

Elaborado: Autor

Se observa una percepción positiva respecto a la gestión desarrollada por la Junta Administradora. El 60,0 % señaló que siempre recibe información anticipada cuando se ejecutan trabajos de mantenimiento. El 74,3 % manifestó estar totalmente de acuerdo con los horarios

establecidos para la distribución del agua y el 91,4 % indicó que el servicio se mantiene de forma permanente. El 80,0 % confirmó que se realizan reuniones periódicas entre administradores y usuarios, mientras que el 65,7 % consideró que la distribución del recurso es equitativa. Estos descubrimientos demuestran una apropiada distribución administrativa y comunicación positiva con la comunidad, fortaleciendo la gobernanza del recurso hídrico.

Respecto al conocimiento de la población acerca de los riesgos sanitarios relacionados al consumo de agua y la importancia de las medidas de tratamiento, se examinaron las respuestas coherentes a enfermedades digestivas, tecnologías de tratamiento y procesos de cloración. Los resultados se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Percepción sobre riesgos sanitarios y tratamiento del agua (n = 35)

Indicador	Resultado predominante	Frecuencia	%
El agua contaminada puede ocasionar enfermedades digestivas	Totalmente de acuerdo	16	45,7
Mejores tratamientos pueden prevenir enfermedades	De acuerdo	17	48,6
La cloración previene enfermedades digestivas	Totalmente de acuerdo	19	54,3

Fuente: Encuesta aplicada a los residentes del recinto Las Cayanas (2026).

Elaborado: Autor

Los encuestados dieron a conocer un nivel de conocimiento elevado respecto a la relación entre la calidad del agua y la salud pública. El 45,7 % estuvo totalmente de acuerdo en que la presencia de contaminantes puede provocar enfermedades digestivas. Asimismo, el 48,6 % consideró que la mejora de métodos de tratamiento contribuye a prevenir este tipo de enfermedades y el 54,3 % reconoció la importancia de la cloración como una medida eficaz para reducir los riesgos microbiológicos. La población posee una percepción favorable sobre las acciones preventivas orientadas a garantizar la inocuidad del agua.

Referente a la percepción de los usuarios respecto a la necesidad de realizar estudios técnicos sobre el sistema de abastecimiento y la valoración económica del servicio recibido, elementos que permiten identificar el grado de aceptación social hacia futuras acciones de mejora. Los datos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Valoración del servicio y necesidad del Plan de Seguridad Hídrica (n = 35)

Indicador	Resultado predominante	Frecuencia	%
Considera necesario realizar un estudio de calidad del agua	De acuerdo	19	54,3
Considera adecuado el valor que paga por el servicio	Completamente adecuado	16	45,7

Fuente: Encuesta aplicada a los residentes del recinto Las Cayanas (2026).
Elaborado: Autor

Se conoció que existió una amplia aceptación hacia el desarrollo de acciones orientadas al fortalecimiento del sistema de abastecimiento. El 54,3 % de los partícipes estuvieron conforme a la necesidad de realizar estudios técnicos para valorar la eficacia del agua, demostrando el interés de la comunidad para conseguir un mejor servicio. Por otro lado, el 45,7 % consideró apropiado el valor que cancela por el servicio, declarando aprobación con la correspondencia entre el costo y los beneficios. Conjuntamente, estos resultados resguardan la oportunidad de diseñar e implementar el Plan de Seguridad Hídrica que ayude a mitigar riesgos, mejorar la gestión del sistema y asegurar el suministro continuo de agua potable.

Análisis de la calidad del agua mediante el Índice de Calidad del Agua NSF-WQI

Para determinar la calidad del agua proporcionada por la Junta Administradora de Agua Potable del recinto Las Cayanas, se valoraron nueve parámetros establecidos por el Índice de Calidad del Agua de la National Sanitation Foundation (NSF-WQI). Las medidas fueron ejecutadas en tres puntos importantes del sistema de abastecimiento: captación, almacenamiento y distribución, concediendo identificar posibles variaciones en la calidad del agua en la etapa del recorrido.

Tabla 5. Resultados de los parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua en las diferentes etapas del sistema de abastecimiento

Parámetro	Unidad	Norma de referencia	Captación	Almacenamiento	Distribución	Cumplimiento
Oxígeno disuelto	% Saturación	≥ 80	91	88	86	Sí
Coliformes fecales	NMP/100 mL	0	0	0	2	No
pH	Unidades	6,5 – 8,5	7,24	7,18	7,12	Sí
DBO ₅	mG/ L	≤ 5	2,30	2,60	3,10	Sí
Nitratos	mG/ L	≤ 50	1,82	1,95	2,08	Sí
Fosfatos	mG/ L	$\leq 0,10$	0,05	0,07	0,09	Sí
Temperatura	°C	≤ 3 °C de variación	23,4	24,1	24,8	Sí
Turbidez	NTU	≤ 5	1,30	1,85	2,42	Sí
Sólidos Disueltos Totales	mG/ L	≤ 1000	176	188	201	Sí

Fuente: Resultados de laboratorio y elaboración propia (2026).

Elaborado: Autor

La mayoría de los parámetros evaluados cumplieron con los límites establecidos para agua destinada al consumo humano. El oxígeno disuelto presentó porcentajes superiores al mínimo recomendado en los tres puntos de muestreo, mientras que los valores de pH, demanda bioquímica de oxígeno, nitratos, fosfatos, turbidez y sólidos disueltos totales permanecieron dentro de los rangos permitidos. En la etapa de distribución se detectó la presencia de dos NMP/100 mL de coliformes fecales, resultado que indica un posible riesgo de contaminación durante el transporte del agua y evidencia la necesidad de fortalecer las actividades de desinfección, mantenimiento y monitoreo contempladas en el Plan de Seguridad Hídrica.

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio, se procedió al cálculo del Índice de Calidad del Agua NSF-WQI mediante la ponderación de cada parámetro, utilizando los pesos establecidos por la National Sanitation Foundation. Esto permitió integrar la información físico-química y microbiológica en un único indicador de calidad del agua.

Tabla 6. Cálculo del Índice de Calidad del Agua (NSF-WQI)

Parámetro	Peso (W_i)	Subíndice (Q_i)	$Q_i \times W_i$
Oxígeno disuelto	0,17	91	15,47
Coliformes fecales	0,16	88	14,08
pH	0,11	90	9,90
DBO ₅	0,11	87	9,57
Cambio de temperatura	0,10	92	9,20
Fosfatos	0,10	93	9,30
Nitratos	0,10	95	9,50
Turbidez	0,08	86	6,88
Sólidos disueltos totales	0,07	94	6,58
Índice NSF-WQI	1,00		90,48

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de laboratorio (2026).

Elaborado: Autor

En el cálculo del Índice de Calidad del Agua se conoció un valor de 90,48 puntos, obtenido mediante la sumatoria de las ponderaciones individuales de los nueve parámetros evaluados. Este índice muestra en términos generales que, el agua suministrada por la Junta Administradora presenta condiciones favorables de calidad, siendo los parámetros microbiológicos los únicos que reflejaron una ligera disminución del índice debido a la presencia de coliformes fecales en el punto de distribución.

La interpretación del índice obtenido demuestra que el valor calculado fue comparado con la escala de clasificación propuesta por la National Sanitation Foundation, permitiendo establecer el nivel de calidad del agua suministrada por la Junta Administradora de Agua Potable del recinto Las Cayanas.

Tabla 7. Clasificación de la calidad del agua de acuerdo al Índice NSF-WQI

Rango del índice	Clasificación	Resultado obtenido
91 – 100	Excelente	
71 – 90	Buena	90,48
51 – 70	Calidad media	
26 – 50	Mala	
0 – 25	Muy mala	

Fuente: Adaptado de National Sanitation Foundation (NSF).

Elaborado: Autor

La clasificación del Índice NSF-WQI, es de 90,48 puntos, lo que ubicó al agua suministrada por la Junta Administradora de Agua Potable en la categoría de buena calidad. Esto indico que el recurso hídrico presenta condiciones adecuadas para el consumo humano y cumple, con los criterios establecidos para preservar la salud. Pero, la presencia de coliformes fecales en la etapa de distribución evidencia la necesidad de implementar medidas preventivas y correctivas para fortalecer el proceso de desinfección, optimizar el mantenimiento de la infraestructura y establecer un programa permanente de monitoreo de la calidad del agua. Por lo que, el Plan de Seguridad Hídrica constituye una herramienta fundamental para reducir los riesgos sanitarios, mejorar la gestión del sistema de abastecimiento y garantizar la sostenibilidad del servicio en beneficio de la comunidad.

Diseño del plan de Seguridad Hídrica

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable del recinto Las Cayanas, se diseñó un Plan de Seguridad Hídrica (PSH) para fortalecer la gestión preventiva del recurso hídrico mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos presentes desde la captación hasta el consumo.

El diseño del plan se fundamentó en los lineamientos establecidos por la Organización Mundial de la Salud para los Planes de Seguridad del Agua y en la normativa ecuatoriana vigente para el consumo de agua potable. Con el propósito de garantizar un suministro continuo, seguro, que

fortalezca la gestión comunitaria de la Junta Administradora de Agua Potable, disminuyendo riesgos sanitarios.

Durante el desarrollo del estudio se conoció que el agua presenta una clasificación de buena calidad (NSF-WQI = 90,48); pero, se identificó la presencia de coliformes fecales en la etapa de distribución, esto es un riesgo de contaminación microbiológica. También, se reveló la necesidad de fortalecer el monitoreo, el mantenimiento preventivo, la desinfección y la capacitación de los responsables. Por lo que, el Plan de Seguridad Hídrica es una herramienta técnica para prevenir los peligrosos y asegurar la sostenibilidad del servicio. A continuación, se muestra el plan de trabajo.

Tabla 8. Plan de trabajo para la implementación del Plan de Seguridad Hídrica

Propósito	Meta
Diagnosticar integralmente el sistema de abastecimiento de agua potable.	Identificar el 100 % de los riesgos físicos, químicos, microbiológicos y operativos presentes en las etapas de captación, almacenamiento y distribución durante el primer año de implementación.
Fortalecer el monitoreo de la calidad del agua.	Realizar controles físico-químicos y microbiológicos periódicos en los puntos críticos del sistema para verificar el cumplimiento de la normativa nacional.
Mitigar inseguridades sanitarias del sistema de abastecimiento.	Efectuar medidas preventivas y correctivas para reducir la apariencia de contaminantes microbiológicos dentro de la red de distribución.
Optimar la administración operativa de la Junta directora.	Determinar operaciones de manipulación, mantenimiento preventivo, limpieza y desinfección del sistema.
Consolidar la participación comunitaria.	Capacitar al personal administrativo, operadores y usuarios sobre seguridad hídrica, uso responsable del agua y prevención de riesgos sanitarios.

❖ Descripción del sistema de abastecimiento de agua potable

El sistema de abastecimiento administrado está conformado por las etapas de captación, almacenamiento y distribución, las cuales garantizan el suministro continuo de agua a la población beneficiaria. Se comprobó que el sistema presenta condiciones favorables de funcionamiento; pero, la evaluación microbiológica demostró la presencia de coliformes fecales en la etapa de distribución, lo que hace necesaria la implementación de acciones preventivas para evitar riesgos de contaminación.

◆ Proceso operativo del sistema mediante el siguiente flujo:

Captación → Conducción → Almacenamiento → Distribución → Consumo humano

❖ Identificación de los puntos críticos de control y medidas de control

Los resultados obtenidos durante la inspección técnica y los análisis de laboratorio permitieron identificar los principales eventos peligrosos presentes en el sistema y establecer las correspondientes medidas de control.

Tabla 9. Puntos críticos y medidas de control

Etapas	Riesgo identificado	Medidas de control
Captación	Contaminación por la fuente en actividades externas	Protección del área de captación, inspecciones periódicas y control de actividades contaminantes.
Captación	Ingreso de material sólido y sedimentos	Limpieza periódica en el área de captación.
Almacenamiento	Contaminación por falta de limpieza de tanques	Programa permanente de limpieza y desinfección de los reservorios.
Almacenamiento	Deterioro de la infraestructura	Inspecciones técnicas y mantenimiento preventivo.
Distribución	Presencia de coliformes fecales	Incrementar el monitoreo microbiológico, verificar la cloración y realizar limpieza de la red de distribución.
Distribución	Deterioro de tuberías y conexiones	Sustitución de tuberías deterioradas y reparación inmediata de fugas.
Sistema general	Ausencia de monitoreo continuo	Implementación de un programa de monitoreo fisicoquímico y microbiológico con registros periódicos.
Gestión administrativa	Limitada documentación técnica	Elaboración de procedimientos operativos y registros de mantenimiento.
Comunidad	Riesgo por malas prácticas de almacenamiento domiciliario	Programas permanentes de educación sanitaria y uso seguro del agua.

❖ Plan de mejora del sistema de abastecimiento

Con base en los riesgos identificados, se establecieron las siguientes acciones correctivas para fortalecer la seguridad hídrica del sistema.

Tabla 10. Plan de mejora del sistema de abastecimiento de agua potable

Acción de mejora	Responsable	Plazo
Implementar un monitoreo microbiológico permanente del agua.	Junta Administradora de Agua	Corto plazo
Ejecutar la limpieza y la desinfección periódica de los tanques y en la red de distribución.	Operadores del sistema	Corto plazo
Revisar y optimizar el proceso de cloración.	Junta Administradora	Corto plazo

Acción de mejora	Responsable	Plazo
Reparar fugas y reemplazar tuberías deterioradas.	Junta Administradora y GAD competente	Mediano plazo
Elaborar manuales de operación y mantenimiento.	Junta Administradora	Mediano plazo
Capacitar a operadores y directivos en Planes de Seguridad Hídrica.	ARCA, Ministerio del Ambiente y entidades de apoyo	Mediano plazo
Organizar campañas comunitarias por el uso seguro del agua.	Junta Administradora de agua	Mediano plazo
Gestionar recursos para modernizar la infraestructura del sistema.	Junta Administradora y GAD Municipal	Largo plazo
Implementar sistema permanente de evaluación y actualización para el Plan de Seguridad Hídrica.	Junta Administradora	Largo plazo

❖ Cronograma de cumplimiento

Corto plazo 0-6 meses: Se plantea realizar un monitoreo microbiológico constante, reforzar los procesos de cloración, ejecutar tareas de limpieza y desinfección del sistema y llevar a cabo inspecciones técnicas para verificar el estado general del sistema.

Mediano plazo 6 – 12 meses: Se contempla la ejecución de un mantenimiento preventivo continuo, reparación de tuberías que presenten deterioro, además, se sugiere la elaboración de procedimientos operativos y la capacitación del personal involucrado.

Largo plazo 12- 24 meses: Se propone avanzar hacia la modernización de la infraestructura existente, el fortalecimiento del sistema de monitoreo y la actualización del Plan de seguridad hídrica garantizando su vigencia y efectividad.

El diseño favorece al fortalecimiento de las actividades de monitoreo y mantenimiento, e incorporan componentes de gestión, capacitación y participación comunitaria para lograr la sostenibilidad.

Discusión

SE evidencio que la calidad del agua presentó condiciones propicias para el consumo de la población, clasificándose como de buena calidad de acuerdo con el Índice de Calidad del Agua (NSF-WQI). Pero, se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con el monitoreo

permanente y el fortalecimiento de las medidas preventivas para minimizar riesgos de contaminación durante las etapas de almacenamiento y distribución. Por lo que estos hallazgos coinciden con lo propuesto por los autores Oliveira, (2023), quienes sostienen que un Plan de Seguridad del Agua constituye una herramienta preventiva basada en la gestión de riesgos que debe abarcar todas las fases del sistema de abastecimiento, desde la captación hasta el consumidor. El éxito de estos planes depende del compromiso institucional, la participación de los actores involucrados y los procesos continuos de evaluación y control, aspectos que también se evidencian como prioritarios en la Junta Administradora del recinto Las Cayanas.

Por otro lado, la gobernanza del recurso hídrico, los resultados guardan relación con lo planteado por Aguirre y Paredes (2023), ellos mencionan que la seguridad hídrica no depende exclusivamente de la calidad físico-química del agua, sino de la articulación entre gobernanza, planificación, monitoreo y participación comunitaria. Por lo que se destaca que una gestión eficiente requiere procesos colaborativos entre las instituciones responsables y la comunidad beneficiaria, favoreciendo la toma de decisiones basada en evidencia y el mejoramiento continuo de los sistemas de abastecimiento. Se observó una percepción positiva de los usuarios respecto a la gestión de la Junta Administradora y una alta aceptación hacia el Plan de Seguridad Hídrica, lo que representa una fortaleza para consolidar estrategias de gestión preventiva y sostenibilidad.

Los resultados obtenidos son consistentes con las directrices propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), que establecen que los Planes de Seguridad del Agua constituyen el mecanismo más efectivo para garantizar el suministro de agua potable segura mediante la identificación sistemática de peligros, la evaluación de riesgos y las medidas de control desde la fuente hasta el punto de consumo. Si bien, el índice NSF-WQI situó calidad del agua en la categoría de buena, el descubrimiento de posibles peligros microbiológicos en la fase de distribución demuestra la importancia de consolidar las acciones de cuidado sanitario, mantenimiento de la construcción y monitoreo operativo para certificar la inocuidad del agua de forma indefinida. (Baracho et al., 2023).

Los autores, consideran que la seguridad hídrica debe concebirse como un proceso integral de gestión preventiva que combina la evaluación permanente de la calidad del agua, la

administración eficiente de los sistemas de abastecimiento y la participación activa de la comunidad. El Plan de Seguridad Hídrica en la Junta Administradora de Agua Potable del recinto Las Cayanas establece una estrategia técnica y de gestión indispensable para reducir los riesgos sanitarios, fortalecer la sostenibilidad del servicio y garantizar el acceso continuo a agua potable segura, favoreciendo al cumplimiento de los principios de salud pública, gestión ambiental y sostenibilidad.

Conclusiones

Se concluye que la evaluación de la seguridad hídrica de la Junta Administradora de Agua Potable, dio cumplimiento el propósito del estudio, ya que, se diagnosticó las condiciones del sistema de abastecimiento, identificando los principales riesgos asociados a las etapas de captación, almacenamiento y distribución, y se determinó la calidad del agua mediante la aplicación del Índice de Calidad del Agua NSF-WQI. Estos resultados evidenciaron que el agua presentó una clasificación de buena calidad, pero, se identificaron aspectos susceptibles de mejora relacionados con el monitoreo continuo y el fortalecimiento de las medidas preventivas para garantizar la calidad del recurso hídrico.

Por medio del cuestionario aplicado los habitantes del recinto, se obtuvo la percepción al respecto del servicio proporcionado por la Junta Administradora de Agua Potable, recalcando el agrado con la prolongación del suministro, la calidad del agua y la dirección administrativa. No obstante, la presencia riesgos microbiológicos potenciales en la fase de distribución sumada la necesidad de reforzar los métodos de control, evidenciando la necesidad de implementar estrategias de vigilancia, mantenimiento preventivo y monitoreo continuo para disminuir peligros sanitarios.

Se diseñó el Plan de Seguridad Hídrica, este es una herramienta técnica y preventiva orientada a fortalecer la gestión comunitaria del recurso hídrico mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos presentes en el sistema de abastecimiento. Favoreciendo la toma de decisiones por parte de la Junta Administradora de Agua Potable, también contribuye a la protección de la salud de la población y sirve como modelo de referencia para otras comunidades

rurales de la provincia de Orellana y del Ecuador que buscan mejorar la seguridad, calidad y sostenibilidad de sus sistemas de agua potable.

Referencias

- Aguirre, K. A., & Paredes, D. (2023). Water Safety and Water Governance: A Scientometric Review. *Sustainability*, 15(9), 7164. <https://doi.org/10.3390/su15097164>
- Baracho, R. O., Najberg, E., & Scalize, P. S. (2023). Factors That Impact the Implementation of Water Safety Plans A Case Study of Brazil. *Water*, 15(4), 678. <https://doi.org/10.3390/w15040678>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). Water safety plan manual: Step-by-step risk management for drinking-water suppliers (2nd ed.). (OMS) <https://www.who.int/publications/i/item/9789240067691>
- Cedeño Castillo, C. V., & Esteves Fajardo, Z. I. (2023). El acceso al agua en Ecuador: Impacto y posibles soluciones. *Cienciamatria*, 9(1), 496–507. <https://doi.org/10.35381/cm.v9i1.1077>
- Gomez A., V., Siponen, S., Kauppinen, A., Hokajärvi, A. M., Tiwari, A., Sarekoski, A., Miettinen, I. T., Torvinen, E., & Pitkänen, T. (2023). A comparative analysis employing a gene- and genome-centric metagenomic approach reveals changes in composition, function, and activity in waterworks with different treatment processes and source water in Finland. *Water Research*, 229(December). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.119495>
- Kogan, J., & Bondorevsky Ii, D. (2016). La infraestructura en el desarrollo de América Latina. *Economía y Desarrollo*, Número 1, 168–186. <https://www.redalyc.org/pdf/4255/425547537012.pdf>
- Oliveira, S. J. I. (2023). *Gobernanza Comparada Del Agua*. 1–41. <https://doi.org/10.18623/rvd.v20.2105-esp>
- Ortiz, A. A. (2020). Las guardianas del agua y su participación en la gestión comunitaria de los recursos hídricos. Un análisis de la normativa ecuatoriana. *FORO. Revista de Derecho*, 34, 61–84. <https://doi.org/10.32719/26312484.2020.34.4>
- Rochina Chimbo, H. M., Rochina Chimbo, I. L. C., & Guamán Eras, J. P. (2023). Análisis de las juntas administradoras de agua potable y saneamiento en las parroquias rurales y zonas periurbanas del Cantón Guaranda. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1293–1306. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6274



- Salas, S. J., Maraver, F., Rodríguez, M. L., de Pipaon, M. S., Vitoria, I., & Moreno, L. A. (2020). The importance of water consumption in health and disease prevention: The current situation. *Nutricion Hospitalaria*, 37(5), 1072–1086. <https://doi.org/10.20960/nh.03160>
- Urquiza, A., & Billi, M. (2020). Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe Definición y aproximación territorial para el análisis Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL. *Cepal*, 53. <https://pixabay.com/es/photos/just-add-water-planta-%0Ahttps://lawetnet.org/wp-content/uploads/2021/02/Manual-La-Seguridad-Hidrica-y-los-ODS.pdf>