



Propuesta para la optimización del sistema de riego y mitigación de impactos socioeconómicos y ambientales en el Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto del Municipio de Funes Departamento de Nariño

Catherine Johana Paz Paz

Joenerlys Vanessa Cantillo Ospino

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

junio de 2025

**Propuesta para la optimización del sistema de riego y mitigación de impactos
socioeconómicos y ambientales en ASOCURIACO – Funes Nariño**

Catherine Johana Paz Paz
Joenerlys Vanessa Cantillo Ospino

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Proyectos

Asesor(a)
Sergio Andrés Zabala Vargas
Doctor en Tecnología Educativa

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

junio de 2025

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto de investigación.

En primer lugar, agradecemos a Dios por brindarnos la salud, la sabiduría y la fortaleza necesarias para culminar con éxito este proceso académico.

A nuestra familia, por su amor incondicional, paciencia, comprensión y constante motivación en cada etapa del camino. Sin su respaldo y apoyo emocional, este logro no habría sido posible.

Expresamos también nuestro especial reconocimiento a la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, y en particular al programa de Especialización en Gerencia de Proyectos, por brindarnos las herramientas académicas y metodológicas necesarias para desarrollar este trabajo con rigor y compromiso social.

A nuestro asesor, Dr. Sergio Andrés Zabala Vargas, por su orientación, dedicación, conocimientos compartidos y acompañamiento constante durante el desarrollo de esta investigación.

Nuestro agradecimiento se extiende a los miembros de la Asociación ASOCURIACO del municipio de Funes, Nariño, por permitirnos acceder a su comunidad, compartir sus experiencias y abrirnos las puertas con disposición y generosidad. Su colaboración fue fundamental para el desarrollo de este estudio y su compromiso con la sostenibilidad del recurso hídrico nos inspira profundamente.

Finalmente, a todos aquellos que de alguna manera aportaron con su tiempo, conocimiento, motivación o colaboración a lo largo de este proceso, les extendemos nuestra gratitud más sincera. Cada uno ha dejado una huella en este trabajo, y su apoyo ha sido invaluable.

Contenido

Lista de tablas	6
Lista de figuras	7
Lista de anexos	8
Resumen.....	9
Abstract.....	11
Introducción.....	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 Descripción del problema.....	16
1.2 La pregunta de investigación.....	18
1.3 Los objetivos de investigación	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1.4 Justificación de la investigación.....	20
2. MARCO DE REFERENCIA	23
2.1 Marco de Antecedentes	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Marco Teórico.....	26
2.3 Marco normativo	29
3. METODOLOGÍA.....	31
3.1.1 Definición de la población.....	33
3.2 Instrumento(s).....	35
3.3 Descripción de procedimientos	39
3.5 Consideraciones éticas	43
3.5.1 Análisis de consideraciones éticas.....	43
3.5.2 Instrumentos de aceptación y autorización	44
4. HIPÓTESIS.....	45
4.1 Las variables.....	45
4.2. Planteamiento de hipótesis	46
5. RESULTADOS.....	48
5.1 Presentación de resultados.....	48

5.2 Propuesta al sector	Contenido	73
5.3 Discusión		106
6. CONCLUSIONES.....		108
Referencias		113
Anexos		117

Lista de tablas

Tabla 5. Ubicación del predio

Tabla 6. Tipo de cultivo principal

Tabla 7. Fortalecimiento de la organización comunitaria.

Tabla 8. Presencia de conflictos

Tabla 9. Aspectos para mejorar en la relación entre usuarios y administración.

Tabla 10. Aumento de producción agrícola

Tabla 11. Costo de servicio

Tabla 12. Pérdidas económicas por fallas en el sistema

Tabla 13. Promoción de uso eficiente del agua

Tabla 14. Afectación ambiental

Tabla 15. Optimización del servicio

Tabla 16. Conocimiento de Normas Técnicas

Tabla 17. Generalidades propuesta

Tabla 18. Formulación de proyectos de intervención

Tabla 19. Cronograma de ejecución de actividades

Tabla 20. Cronograma de ejecución de costos

Lista de figuras

Figura 1. Tiempo de permanencia

Figura 2. Ubicación del predio

Figura 3. Tipo de cultivo principal

Figura 4. Fortalecimiento de la organización comunitaria.

Figura 5. Presencia de conflictos

Figura 6. Aumento de producción agrícola

Figura 7. Costo de servicio

Figura 8. Pérdidas económicas por fallas en el sistema

Figura 9. Promoción de uso eficiente del agua

Figura 10. Afectación ambiental

Figura 11. Optimización del servicio

Figura 12. Conocimiento de Normas Técnicas

Lista de anexos

Anexo 1. Formato de Encuesta

Anexo 2. Formato Ficha de Observación

Anexo 3. Formato de consentimiento informado

Resumen

El presente trabajo de investigación evalúa la incidencia e impacto socioeconómico y ambiental generado por la construcción y operación del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto en el municipio de Funes, Nariño. La investigación adopta un enfoque mixto, integrando técnicas cuantitativas (encuestas) y cualitativas (observación directa), con el objetivo de identificar prácticas y factores que afectan negativamente el funcionamiento del sistema de riego. A partir de un diagnóstico riguroso, se formula una propuesta operativa de optimización hídrica que incorpora tecnologías pertinentes, acciones de capacitación, monitoreo comunitario y fortalecimiento de la gobernanza. Los resultados evidencian que el sistema enfrenta deficiencias en infraestructura, baja articulación institucional y prácticas inadecuadas por parte de los usuarios, lo que genera afectaciones en la productividad agrícola y en el entorno ambiental. Se propone una intervención basada en el uso eficiente del agua, diversificación agrícola y fortalecimiento organizacional, para contribuir al desarrollo rural sostenible y a la conservación de los recursos hídricos. Entre los principales hallazgos se identificaron fallas estructurales, desconocimiento normativo por parte de los usuarios, y conflictos organizativos que afectan la eficiencia del sistema. Se propone una intervención basada en el uso eficiente del agua, diversificación agrícola y fortalecimiento organizacional. Esta propuesta busca mitigar los impactos negativos y garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico. El 74% de los usuarios lleva más de 3 años utilizando el sistema, lo que permitió obtener datos significativos sobre las prácticas de uso y percepción del servicio, destacando que más del 50% ha experimentado pérdidas económicas por fallas en la infraestructura

Palabras clave: Sistema de Riego, Impacto Ambiental, Desarrollo Rural, Gobernanza, Infraestructura Agrícola, Conservación Hídrica.

Abstract

This research project evaluates the socioeconomic and environmental impact caused by the construction and operation of the Small-Scale Land Improvement District Curiaco Guapuscal Alto in the municipality of Funes, Nariño. Using a mixed-methods approach, the study combines quantitative (surveys) and qualitative (direct observation) techniques to identify practices and factors that negatively affect the irrigation system's performance. Based on a comprehensive diagnosis, an operational proposal is designed to optimize water use, including appropriate technologies, user training, community monitoring, and governance strengthening. The results reveal issues such as infrastructure deterioration, limited institutional coordination, and inappropriate user practices that affect agricultural productivity and environmental sustainability. The proposed intervention emphasizes efficient water use, agricultural diversification, and community organization, aiming to promote sustainable rural development and water resource conservation. Among the main findings were structural failures, lack of regulatory awareness among users, and organizational conflicts that affect the system's efficiency. An intervention based on efficient water use, agricultural diversification, and organizational strengthening is proposed. This proposal seeks to mitigate negative impacts and ensure the sustainability of water resources. Seventy-four percent of users have been using the system for more than three years, which provided significant data on usage practices and perceptions of the service. It is worth noting that more than 50% have experienced economic losses due to infrastructure failures.

Keywords: *Irrigation System, Environmental Impact, Rural Development, Governance, Agricultural Infrastructure, Water Conservation.*

Introducción

Los sistemas de riego han sido ampliamente reconocidos como una herramienta esencial para fortalecer la seguridad alimentaria, mejorar la productividad agrícola y promover el desarrollo rural sostenible en diversos países del mundo (FAO, 2017). A nivel global, los distritos de adecuación de tierras han sido implementados con el objetivo de racionalizar el uso del agua, optimizar los procesos de producción agropecuaria y mitigar los efectos del cambio climático en los ecosistemas agrícolas (World Bank, 2021). Sin embargo, su impacto no siempre ha sido completamente positivo, pues se han identificado múltiples problemáticas asociadas a su operación, como la degradación ambiental, fallas técnicas y la inadecuada participación comunitaria en su gestión (GWP, 2019).

En el contexto colombiano, los distritos de riego son promovidos por la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) como una estrategia para impulsar la economía campesina y garantizar el uso eficiente del recurso hídrico. No obstante, diversos estudios han evidenciado que una gran parte de estos proyectos presenta deficiencias en infraestructura, falta de mantenimiento, escasa articulación institucional y limitada apropiación por parte de las comunidades beneficiarias (Fuentes & Saavedra, 2017; Alfonso et al., 2016). De hecho, se estima que más del 70% de los distritos de riego en el país no están operando de manera eficiente, lo cual genera impactos negativos tanto en la productividad del suelo como en la sostenibilidad ambiental.

En este marco, el presente trabajo se enfoca en el Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, ubicado en el municipio de Funes, departamento de Nariño. Esta infraestructura, concebida como una solución técnica para mejorar la producción agropecuaria en la región, ha enfrentado diversas problemáticas relacionadas con fallas estructurales, desorganización administrativa, desconocimiento de normas por parte de los

usuarios y escasa articulación comunitaria. Dichas condiciones han derivado en impactos socioeconómicos y ambientales que requieren una intervención urgente y estratégica.

En este orden de ideas resulta importante adelantar un trabajo investigativo que permita identificar la incidencia e impacto socioeconómico y ambiental generado con la construcción del distrito con el fin de plantear una propuesta de intervención con enfoque de competencias que permitan mejorar la operatividad del sistema de riego, reducir sus impactos negativos y fortalecer los procesos de conservación hídrica y del desarrollo rural en la zona y el compromiso continuo de todos los usuarios y asociados partiendo de la identificación de las acciones de impacto negativo social y ambiental ejercidas por los usuarios que afectan el adecuado funcionamiento del distrito, la determinación de las actividades socioeconómicas y ambientales desarrolladas en la zona que aportan al desarrollo socioeconómico de la comunidad y la formulación de una propuesta de uso eficiente y conservación del agua que incorpore prácticas y tecnologías pertinentes, incluyendo acciones de capacitación, monitoreo y gobernanza, orientada a mejorar la eficiencia del servicio y la sostenibilidad del sistema de riego.

El trabajo investigativo consta de seis capítulos, el primero contextualiza y describe la situación problemática que motiva la investigación, centrándose en las fallas técnicas, sociales y ambientales del sistema de riego. Se formula la pregunta de investigación, se establecen los objetivos (general y específicos) y se presenta la justificación. En el segundo objetivo se aborda el marco de referencia, se construye un marco de antecedentes, marco teórico y marco legal que fundamenta la investigación. Tercero se estructura la metodología, describe el enfoque mixto de la investigación, su alcance y la población objeto de estudio. Se definen los criterios de inclusión y exclusión para la muestra, y se detallan los instrumentos aplicados: encuestas y observación. También se explica el procedimiento de recolección, los protocolos éticos adoptados y el método de análisis de los datos, diferenciando entre los cuantitativos y cualitativos. En el cuarto las hipótesis, presenta las variables independiente (estrategias de operación y gestión) y dependiente (impacto socioeconómico y ambiental), con sus definiciones

conceptual y operacional. Se plantea una hipótesis general y dos hipótesis específicas, que serán validadas mediante los resultados obtenidos. Se explica la función de la hipótesis dentro del proceso investigativo. El quinto capítulo, expone los resultados y análisis de instrumentos, incluye los hallazgos de la aplicación de las encuestas y observaciones. En el análisis cuantitativo se presentan tablas y gráficos por pregunta con su respectiva interpretación. En el análisis cualitativo se categoriza la información de las entrevistas y observaciones para identificar patrones y contradicciones. El quinto capítulo da cuenta de los resultados permiten relacionar los hallazgos con los objetivos y la hipótesis como también se formula la propuesta de intervención al problema estudiado se presenta la propuesta de intervención con enfoque en Competencias Ciudadanas, la cual permitirá en la población el uso eficiente y conservación del agua y la sostenibilidad del sistema de riego. Y por último conclusiones y recomendaciones, este capítulo sintetiza los hallazgos más relevantes en función de los objetivos específicos, resaltando las implicaciones prácticas y académicas de la investigación. Se proponen recomendaciones técnicas, sociales y organizativas para mejorar el sistema de riego, destacando la importancia de la gobernanza, la capacitación comunitaria y la planificación hídrica. También se plantean líneas futuras de investigación, asimismo, las referencias y los anexos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

A nivel internacional, los sistemas de riego han desempeñado un papel fundamental en la garantía de la seguridad alimentaria, el fomento del desarrollo agrícola sostenible y la adaptación frente a los desafíos del cambio climático, especialmente en regiones con escasez de agua o estaciones prolongadas de sequía (FAO, 2020). Organismos como el Banco Mundial y la FAO promueven su implementación como estrategia para incrementar la productividad del campo y optimizar el uso del recurso hídrico. No obstante, también advierten sobre los riesgos asociados a su operación deficiente, como la sobreexplotación de fuentes hídricas, el deterioro de suelos y los conflictos sociales derivados de una gestión inadecuada (World Bank, 2021).

En el contexto colombiano, el uso de los sistemas de riego ha sido promovido como una solución clave para el fortalecimiento del sector agropecuario, especialmente en zonas rurales con alta dependencia de la agricultura. De acuerdo con la Agencia de Desarrollo Rural (ADR, 2022), en el país existen más de 200 distritos de riego; sin embargo, se estima que solo el 30 % de ellos funciona adecuadamente. Las principales fallas se relacionan con infraestructura obsoleta, falta de mantenimiento, desconocimiento de las normas por parte de los usuarios y una débil articulación entre las asociaciones comunitarias y las entidades estatales (Chavarro Restrepo, 2021).

Según Díaz Granados (2018), los distritos de adecuación de tierras son obras de infraestructura destinadas a dotar un área con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el fin de aumentar la productividad del sector agropecuario y contribuir a un campo con equidad, legalidad y emprendimiento. Estos sistemas no solo permiten optimizar los procesos agrícolas, sino que también contribuyen a la conservación de las fuentes hídricas y garantizan

un uso racional, eficiente y equitativo del agua, aspectos esenciales para la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria.

A pesar de su importancia, el panorama nacional es preocupante. En Colombia, solo el 6 % del territorio cuenta con cobertura de distritos de riego, lo que evidencia una baja infraestructura para la agricultura tecnificada. Además, muchos de los distritos existentes presentan problemas operativos relacionados con concesiones de agua vencidas, asociaciones de usuarios inactivas, cambios en el uso del suelo, y deficiencias administrativas que afectan negativamente el servicio (Agronegocios, 2022).

En relación a lo anterior, los distritos de riego desde su importancia y aporte al desarrollo agrícola de las regiones, se convierte en un factor significativo para garantizar procesos productivos constantes, más sin embargo no hay que descartar que se generan afectaciones importantes tras el mal manejo, pues si bien es cierto estos tienen sus ventajas, su regulación y vigilancia debe ser permanente para evitar así desgastes o daños irreversibles en las cuencas hídricas así como también propender por el uso racional del agua y el cuidado de la misma.

Una manifestación concreta de esta problemática se presenta en el Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, ubicado en el municipio de Funes, Nariño. Esta infraestructura, concebida para beneficiar a las comunidades campesinas mediante un sistema de riego por aspersión, enfrenta actualmente múltiples dificultades que comprometen su funcionalidad. Se han identificado deficiencias como presión inadecuada en los hidrantes, mal uso del sistema por parte de los usuarios, desconocimiento de los estatutos internos, deterioro físico de la infraestructura y prácticas agrícolas que perjudican la conservación del medio ambiente.

Adicionalmente, se evidencia una débil relación entre la administración del distrito y la comunidad usuaria, lo que impide implementar estrategias de mejora, dificulta la aplicación de normas y limita el uso racional del recurso hídrico. Esta situación ha derivado en impactos negativos tanto económicos (como pérdidas en la producción), sociales (conflictos internos en la asociación de usuarios) y ambientales (deterioro del suelo y del entorno natural).

Frente a este panorama, se hace necesario adelantar un estudio que permita analizar las causas del deterioro, comprender el impacto del uso actual del sistema de riego y formular estrategias viables de mejora. En este sentido, se busca responder a interrogantes como: ¿Cuáles son las acciones de impacto negativo social y ambiental ejercidas por los usuarios que alteran el adecuado funcionamiento del distrito? ¿Qué actividades socioeconómicas y ambientales pueden potenciarse desde el funcionamiento del distrito? ¿Qué acciones positivas se han desarrollado y pueden fortalecerse para garantizar su conservación? y así poder diseñar una propuesta de intervención que permita la mitigación de la problemática descrita.

1.2 La pregunta de investigación

¿Cómo una propuesta con estrategias para la optimización del sistema de riego puede mitigar los impactos socioeconómicos y ambientales en el Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, en el municipio de Funes, Departamento de Nariño?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Formular una propuesta de optimización del sistema de riego del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, en el municipio de Funes, que contribuya al uso eficiente del recurso hídrico, la sostenibilidad técnica y la participación comunitaria.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar las prácticas de uso del agua por parte de los usuarios del distrito, así como su nivel de participación en actividades de operación, mantenimiento y gestión del recurso.

Determinar las actividades socioeconómicas y ambientales desarrolladas en la zona norte tras funcionamiento del distrito de Adecuación De Tierras De Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto en el municipio de Funes que aportan al desarrollo socioeconómico de la comunidad.

Diseñar una propuesta técnica y participativa que incorpore prácticas sostenibles, tecnologías apropiadas y estrategias de capacitación para mejorar la eficiencia y gobernanza del sistema de riego.

1.4 Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica por la necesidad urgente de proponer soluciones integrales que respondan a las múltiples problemáticas operativas, sociales y ambientales del sistema de riego del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, ubicado en el municipio de Funes, Nariño. Si bien este tipo de infraestructura es clave para promover el desarrollo rural y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias, su impacto depende directamente de la eficiencia en la operación, el compromiso de los usuarios y la capacidad institucional para gestionar los recursos hídricos de manera adecuada.

Desde el ámbito académico, este estudio busca fortalecer el conocimiento sobre la gestión comunitaria del agua y los sistemas de riego en contextos rurales, mediante el análisis de experiencias prácticas y el planteamiento de estrategias viables y replicables. La producción investigativa en este campo ha señalado que una gestión deficiente de los distritos de riego no solo reduce la productividad agrícola, sino que también aumenta la vulnerabilidad ambiental y social de las comunidades rurales (Chavarro Restrepo, 2021; Alfonso et al., 2016).

En el plano social, la investigación adquiere relevancia por su enfoque participativo, al incluir la visión y experiencia de los usuarios del sistema de riego, quienes enfrentan diariamente las consecuencias de un servicio limitado por fallas estructurales y administrativas. Se busca promover una cultura de corresponsabilidad entre los actores involucrados y fomentar prácticas que fortalezcan el capital social, la cohesión comunitaria y la participación ciudadana (Fuentes & Saavedra, 2017).

Desde el componente ambiental, el estudio plantea alternativas que permiten mitigar el deterioro de los recursos hídricos, proteger las cuencas y mejorar las prácticas de uso del

suelo. Esto resulta crucial en un contexto de creciente vulnerabilidad climática, donde el agua se convierte en un recurso estratégico para la sostenibilidad agrícola (FAO, 2020).

Este proyecto no solo se propone describir una situación problemática, sino también contribuir activamente a su solución mediante la formulación de una propuesta estratégica que fortalezca la operatividad del sistema, reduzca sus impactos negativos y genere beneficios sostenibles en el tiempo. Así, se espera aportar conocimientos útiles para futuros estudios, así como para tomadores de decisiones en el ámbito local y regional.

El uso eficiente del recurso hídrico en la agricultura es uno de los principales desafíos del desarrollo rural sostenible en Colombia y el mundo. En contextos donde la agricultura es el sustento de comunidades campesinas, como en el Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, resulta fundamental fortalecer los sistemas de riego para garantizar la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ambiental y la productividad económica. Esta investigación se justifica en la necesidad de optimizar el funcionamiento del sistema de riego, garantizar el acceso equitativo al agua y promover prácticas responsables que mitiguen el deterioro de los recursos naturales.

Según la FAO (2020), la modernización de los sistemas de riego puede incrementar la eficiencia en el uso del agua hasta en un 45%, lo que se traduce en una mayor rentabilidad agrícola y una reducción de impactos negativos sobre fuentes hídricas. A nivel nacional, la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) ha señalado que más del 70% de los distritos de riego del país presentan deficiencias operativas, estructurales y organizativas, lo que limita su impacto y sostenibilidad (ADR, 2022). Este panorama demuestra la urgencia de impulsar proyectos locales que propongan soluciones integrales, participativas y sostenibles, como el que aquí se plantea.

La investigación tiene también un carácter social y formativo, ya que propone involucrar activamente a las comunidades campesinas en la gestión del recurso hídrico, a través de procesos de capacitación, gobernanza comunitaria y apropiación tecnológica. Estudios como el de Chavarro Restrepo (2021) resaltan que la participación de los usuarios en la operación de los distritos de riego es un factor clave para su eficiencia y sostenibilidad a largo plazo.

Asimismo, este trabajo busca aportar a los compromisos del país en materia de adaptación al cambio climático, promoviendo la resiliencia de los territorios rurales frente a la variabilidad climática, mediante estrategias de manejo hídrico inteligente. Tal como señala el Banco Mundial (2021), invertir en infraestructura verde y soluciones basadas en la comunidad es esencial para garantizar el uso sostenible del agua y reducir la vulnerabilidad rural.

Por tanto, esta investigación no solo responde a una necesidad local urgente, sino que se proyecta como una contribución significativa al desarrollo territorial, a la planificación rural y a la mejora de la calidad de vida de las familias que dependen de la agricultura como principal medio de subsistencia.

En conclusión, esta investigación ofrece un valor significativo al sector agropecuario del departamento de Nariño, al brindar insumos para la mejora de políticas públicas, la optimización del sistema de riego en Funes y el diseño de modelos de gestión replicables en otros distritos de pequeña escala en Colombia.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Estado del Arte

Para la construcción del marco de antecedentes de esta investigación se realizó una revisión documental de estudios desarrollados entre 2013 y 2024, enfocados en distritos de riego y su impacto socioeconómico y ambiental. La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos como Redalyc, Scielo, Scopus y Google Scholar, utilizando la ecuación de búsqueda: “distritos de riego” AND “impacto socioeconómico” OR “impacto ambiental” OR “infraestructura agrícola” OR “gobernanza del agua”. La selección priorizó investigaciones en Colombia y América Latina con relevancia para contextos rurales y distritos de pequeña escala, entre los cuales:

Baigorria Busso (2013)

En Mendoza, Argentina, se implementó un sistema de monitoreo participativo para distritos de riego que incorporó sensores de caudal y registros comunitarios. La metodología incluyó la participación activa de usuarios en la recolección de datos y toma de decisiones, lo que permitió detectar fugas, ajustar turnos de riego y reducir el desperdicio de agua. El autor concluye que la sostenibilidad depende no solo de la infraestructura, sino de la gobernanza compartida y el aprendizaje colectivo. Este enfoque resalta la importancia del empoderamiento local en la eficiencia del riego.

Fuentes y Saavedra (2017)

En el distrito Asohumea, ubicado en Paratebuena (Meta), se aplicó un estudio de caso con entrevistas semiestructuradas y análisis de documentos operativos para identificar los factores que afectan la sostenibilidad del sistema. El estudio evidenció una fuerte relación entre la baja capacidad organizativa y las fallas en la infraestructura. Como estrategia, propusieron reformas normativas internas, capacitaciones comunitarias y planes de mantenimiento

periódico. Su aporte radica en vincular la gobernanza institucional con la gestión técnica del riego.

Alfonso, Castellanos y Gómez (2016)

A través de una revisión comparativa de cinco distritos de riego en Colombia, estos autores evaluaron las prácticas ambientales asociadas al uso del agua. Aplicaron encuestas, visitas técnicas y análisis de suelos, encontrando ausencia de estrategias preventivas ante la contaminación hídrica y la erosión. El estudio propone la adopción de planes de manejo ambiental y rotación de cultivos como estrategia sostenible. Este trabajo es relevante para considerar criterios ambientales en el diseño de sistemas de riego.

Chavarro Restrepo (2021)

Mediante una investigación cualitativa basada en entrevistas a usuarios y gestores locales, el autor identificó que la debilidad institucional, la falta de mantenimiento y la escasa evaluación periódica son las causas principales del mal funcionamiento de los distritos de riego. Se propone fortalecer las estructuras organizativas con planes de gestión participativa y comités de monitoreo. El estudio subraya la importancia de crear sistemas de seguimiento continuo y de articulación entre actores.

Molina et al. (2020)

Este estudio se desarrolló en el Valle del Cauca y analizó la implementación de tecnologías de riego por aspersión y goteo sin procesos de formación técnica adecuados. A través de un enfoque mixto, con encuestas y análisis de eficiencia hídrica, se encontró que la falta de apropiación comunitaria redujo el impacto esperado de la tecnificación. Los autores recomiendan programas de capacitación paralelos a la implementación tecnológica. El estudio refuerza la necesidad de integrar la dimensión social en procesos de modernización.

Villalba y Herrera (2020)

En zonas rurales de Cundinamarca, se utilizó un sistema de monitoreo satelital para evaluar la eficiencia de riego por goteo. Mediante el uso de imágenes multiespectrales y herramientas SIG, se logró reducir las pérdidas de agua en más del 30%. El estudio aplicó el software QGIS junto con sensores de humedad para determinar zonas de riego óptimo. Este aporte tecnológico es adaptable a contextos rurales como el caso de estudio, donde la eficiencia puede mejorarse con bajo costo.

López y Rodríguez (2019)

A partir de un análisis en el departamento del Tolima, los autores examinaron la salinización de suelos provocada por un riego mal planificado. Utilizando análisis físico-químicos de suelo y registros de aspersion, propusieron un sistema rotativo de riego combinado con manejo agroecológico. El estudio plantea como estrategia la calendarización de riegos y control de la concentración de sales. Este enfoque resulta clave para prevenir impactos ambientales negativos en distritos agrícolas.

Méndez et al. (2021)

En México, se diseñó un software de monitoreo hídrico con sensores de humedad en tiempo real, que permitía ajustar automáticamente el volumen de riego según las condiciones del suelo. La metodología incluyó pruebas de campo en tres regiones con diferentes tipos de cultivo. La herramienta mostró una reducción del 20% en el consumo de agua. Esta propuesta tecnológica permite incorporar la agricultura de precisión a contextos rurales con bajos recursos.

UDEP (2022)

La Universidad de Piura (Perú) estudió un sistema de riego en zonas andinas con cultivos de papa, maíz y frutales. A través de una planificación técnica segmentada y capacitaciones diferenciadas por tipo de cultivo, se logró aumentar la productividad y mejorar la gestión del recurso hídrico. El enfoque consistió en adaptar técnicas de riego según requerimientos específicos, integrando prácticas tradicionales con saberes técnicos. Este estudio es útil para implementar estrategias diferenciadas en comunidades agrícolas heterogéneas.

Cadena SER (2025)

En zonas áridas de España, se aplicó el sistema "IrrMapper-U-Net", una red neuronal convolucional entrenada para identificar áreas críticas de riego mediante imágenes satelitales. Esta herramienta permitió ajustar los volúmenes de riego y reducir el consumo en un 25%. La metodología incluyó entrenamiento del modelo con datos históricos y validación en campo. Este estudio representa un ejemplo de aplicación avanzada de inteligencia artificial que podría inspirar fases futuras de modernización tecnológica.

2.2 Marco Teórico

El marco teórico tiene como objetivo fundamentar conceptualmente los elementos centrales de esta investigación, a partir de la revisión y sistematización de teorías, definiciones y enfoques analíticos desarrollados por autores reconocidos. En este sentido, se abordan conceptos como distrito de adecuación de tierras (ADR, 2020), impacto socioeconómico (Echeverri, 2016), impacto ambiental (Ministerio de Ambiente, 2018) y gobernanza del agua (GWP, 2019). La incorporación de estos referentes permite estructurar un sustento sólido para el análisis de la problemática y la propuesta de estrategias. Asimismo, se recurre a enfoques teóricos sobre desarrollo rural sostenible, gestión comunitaria del recurso hídrico y cultura organizacional, que resultan pertinentes para comprender las dinámicas sociales y ambientales involucradas en el funcionamiento del sistema de riego en estudio.

2.2.1 Distritos de Riego

Los distritos de riego son sistemas integrales conformados por obras civiles y componentes operativos destinados a captar, conducir, distribuir y drenar el agua de riego hacia superficies agrícolas delimitadas. Según la Agencia de Desarrollo Rural, estos sistemas tienen el propósito de optimizar el aprovechamiento del recurso hídrico para aumentar la productividad del sector agropecuario (Díaz Granados, 2018). Están compuestos por fuentes de abastecimiento (ríos, embalses o pozos), obras de captación, canales principales y secundarios, redes de distribución, hidrantes, drenajes, y estaciones de bombeo, entre otros elementos.

2.2.2 Uso Eficiente del Agua en Agricultura

El uso eficiente del agua en agricultura se refiere al conjunto de prácticas, estrategias y tecnologías orientadas a maximizar el rendimiento de los cultivos por unidad de agua aplicada,

minimizando al mismo tiempo las pérdidas por evaporación, percolación o escorrentía (FAO, 2020). Este enfoque busca reducir la huella hídrica y aumentar la resiliencia frente a la variabilidad climática. Se relaciona con el concepto de "eficiencia de aplicación del riego", definido como el porcentaje del volumen de agua suministrado que es efectivamente aprovechado por las plantas.

2.2.3 Tecnologías de Riego

- **Riego por goteo:** Sistema de microirrigación que suministra agua directamente a la zona radicular de la planta mediante emisores, permitiendo un control preciso del caudal y frecuencia. Su eficiencia de aplicación puede superar el 90%.
- **Sensores de humedad:** Dispositivos que miden el contenido volumétrico de agua en el suelo, facilitando decisiones informadas sobre el momento óptimo para regar, evitando riegos excesivos o insuficientes.
- **Riego nocturno:** Estrategia operativa que consiste en programar los turnos de riego durante la noche para reducir la pérdida por evaporación debido a la menor radiación solar y temperaturas más bajas.
- **Sistemas de riego por pulsos:** Tecnología que aplica agua en intervalos cíclicos cortos, permitiendo una mejor infiltración y evitando la saturación del suelo. Mejora la distribución del agua y reduce la escorrentía superficial.

2.2.4 Gobernanza Hídrica

La gobernanza del agua comprende los marcos institucionales, normativos y participativos que regulan el acceso, uso y conservación del recurso hídrico. Incluye aspectos como la asignación de derechos de uso, la participación de usuarios en la toma de decisiones, mecanismos de control social y estructuras de coordinación interinstitucional (Chavarro

Restrepo, 2021). La eficacia de un distrito de riego depende en gran medida de la fortaleza de su gobernanza, ya que esta determina la sostenibilidad financiera, la transparencia en el manejo del agua y la resolución de conflictos.

2.2.5 Impacto Socioeconómico y Ambiental

Un sistema de riego funcional puede duplicar o triplicar los rendimientos de cultivos, mejorar la seguridad alimentaria, estabilizar los ingresos de los agricultores y generar empleo rural (World Bank, 2021). Sin embargo, el mal manejo del agua puede acarrear consecuencias negativas como la salinización de suelos, la degradación de ecosistemas acuáticos, y el surgimiento de tensiones sociales por acceso desigual al recurso. Es crucial incorporar indicadores ambientales y sociales en la planificación y monitoreo de los sistemas de riego.

2.2.6 Enfoques Participativos y de Monitoreo

El monitoreo participativo se basa en la inclusión activa de los usuarios del sistema de riego en la recolección, análisis y uso de la información para la toma de decisiones. Esto no solo fortalece la apropiación social de las soluciones, sino que también permite respuestas más rápidas y contextualizadas ante los problemas detectados (Baigorria Busso, 2013). La combinación de tecnologías modernas con saberes locales contribuye a una gestión más eficaz, equitativa y resiliente del recurso hídrico.

Este marco teórico proporciona la base conceptual para el desarrollo de una propuesta operativa que optimice el uso del agua en distritos de riego rurales, articulando tecnología, conocimiento local y gestión participativa.

2.3 Marco normativo

El marco legal establece el conjunto de disposiciones normativas que regulan la planificación, diseño, ejecución y operación de los distritos de adecuación de tierras en Colombia. Estas normas proporcionan el fundamento jurídico necesario para analizar y formular propuestas dirigidas a optimizar la operatividad del sistema de riego del Distrito Curiaco Guapuscal Alto, asegurando el uso eficiente del recurso hídrico y la sostenibilidad ambiental. A continuación, se describen las normas más relevantes:

Ley 41 de 1993. Esta ley organiza el subsector de adecuación de tierras en Colombia y define los tipos de distritos (mayores y menores), estableciendo competencias, responsabilidades y principios para su desarrollo, operación y mantenimiento. La norma busca fomentar el uso eficiente del agua, promover la productividad agropecuaria y fortalecer la organización de los usuarios. En su articulado, resalta la importancia de la participación comunitaria en la gestión de los distritos, así como la necesidad de implementar planes de operación y mantenimiento (Congreso de Colombia, 1993).

Resolución 000311 de 2020 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Esta resolución adopta el Plan Nacional de Riego 2020–2039, que tiene como propósito orientar las inversiones y políticas públicas relacionadas con la adecuación de tierras y los sistemas de riego en Colombia. Establece lineamientos técnicos, financieros y sociales para mejorar la cobertura y eficiencia de los distritos de riego, con enfoque territorial, sostenibilidad ambiental y fortalecimiento institucional (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Ley 99 de 1993. Esta ley crea el Ministerio de Medio Ambiente y establece el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Define principios rectores de la política ambiental del país, incluyendo el desarrollo sostenible, la conservación de los ecosistemas y el uso racional de los recursos naturales. En su articulado, la ley establece que todo proyecto de infraestructura hidráulica debe cumplir con los requerimientos ambientales exigidos por la autoridad competente, lo cual aplica directamente a los distritos de riego (Congreso de Colombia, 1993).

Ley 373 de 1997. Esta norma establece el programa para el uso eficiente y ahorro de agua, el cual es de obligatorio cumplimiento para todos los usuarios del recurso hídrico, incluidos los distritos de riego. La ley define los instrumentos de planeación y seguimiento que deben adoptar las autoridades ambientales, e incorpora principios de gestión integral del recurso. Establece además que todo proyecto de riego debe contemplar acciones específicas para minimizar pérdidas por conducción, distribución o uso ineficiente del agua (Congreso de Colombia, 1997).

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y alcance de la investigación

Esta investigación tiene un **alcance descriptivo y propositivo**, ya que busca caracterizar las problemáticas técnicas, sociales y ambientales que afectan la operatividad del sistema de riego del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, en el municipio de Funes, Nariño. A partir de este diagnóstico, se plantea el diseño de una propuesta operativa para la optimización hídrica del sistema, con base en estrategias sostenibles, tecnologías pertinentes y mecanismos de gobernanza comunitaria.

- **Alcance temporal:** El estudio abarca el periodo comprendido entre los años **2024 y 2025**, durante los cuales se recogen datos primarios y secundarios, se analizan experiencias previas en Colombia y América Latina, y se diseñan recomendaciones aplicables a corto y mediano plazo.
- **Alcance espacial:** La investigación se circunscribe geográficamente al territorio correspondiente al Distrito de Riego Curiaco Guapuscal Alto, ubicado en zona rural del municipio de Funes, específicamente en la zona norte del municipio, Departamento de Nariño, Colombia. Esta delimitación permite una lectura contextualizada de las dinámicas socioambientales y técnicas del sistema.
- **Alcance temático:** El enfoque se centra en cinco ejes fundamentales: el uso eficiente del recurso hídrico, el estado de la infraestructura de riego, las prácticas agrícolas asociadas, la organización comunitaria y la gobernanza del agua. Asimismo, se exploran metodologías y tecnologías como el riego por goteo, aspersión, manejo de suelos y monitoreo participativo.

La pertinencia del estudio radica en la necesidad urgente de fortalecer la sostenibilidad y eficiencia del sistema de riego, promoviendo prácticas que aseguren la productividad agrícola y la equidad en el acceso al agua, en consonancia con las políticas nacionales de desarrollo rural sostenible

Por otro lado, el presente proyecto de investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto, al integrar elementos del enfoque cuantitativo, mediante la recolección y análisis estadístico de datos provenientes de encuestas estructuradas aplicadas a usuarios del sistema de riego, y del enfoque cualitativo, a través de un proceso de observación lo cual permite una comprensión profunda del contexto, percepciones y dinámicas sociales relacionadas con el funcionamiento del sistema de riego. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2016), el enfoque mixto permite obtener una visión más completa del problema de investigación al combinar medición objetiva y exploración interpretativa, lo que resulta pertinente para abordar tanto los aspectos técnicos como los sociales y ambientales que inciden en la eficiencia y sostenibilidad del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto.

La presente investigación adopta un **enfoque mixto**, combinando herramientas cualitativas y cuantitativas para lograr una comprensión integral del problema de operatividad del sistema de riego en el Distrito Curiaco Guapuscal Alto. Esta ruta metodológica busca no solo describir las condiciones actuales, sino también proponer soluciones concretas y viables que integren aspectos técnicos, sociales, ambientales y de gobernanza.

En este sentido, se emplearán instrumentos de recolección de información como:

- **Encuestas estructuradas:** Dirigidas a los usuarios del sistema de riego (campesinos y productores). Permitirá obtener datos cuantitativos sobre el uso del agua, frecuencia de mantenimiento, conocimientos normativos, percepción del servicio, y participación en la gestión del distrito.

- **Revisión documental:** Incluye el análisis de normativas legales, informes técnicos, diagnósticos institucionales y literatura académica sobre distritos de riego. Este instrumento permitirá contextualizar los hallazgos locales con experiencias previas y buenas prácticas.
- **Observación directa:** Se realizará en campo para registrar de forma empírica el estado físico de la infraestructura de riego, uso de tecnologías, condiciones ambientales y prácticas agrícolas.

Por tanto, el propósito del enfoque metodológico, mediante el uso de estos instrumentos, la investigación busca:

- ✓ Identificar los factores críticos que afectan la eficiencia del sistema de riego.
- ✓ Comprender las dinámicas comunitarias que influyen en su gobernanza y sostenibilidad.
- ✓ Fundamentar el diseño de una propuesta operativa que integre tecnologías adecuadas, estrategias de uso eficiente del agua y mecanismos de participación comunitaria.
- ✓ Aportar un modelo replicable para otros distritos de pequeña escala que enfrentan problemáticas similares.

3.1.1 Definición de la población

La población objeto de estudio en esta investigación está conformada por los usuarios activos del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal **Alto**, ubicado en la zona norte del municipio de Funes, Departamento de Nariño. Esta población corresponde a un total de 265 personas, quienes están legalmente vinculadas a la Asociación

ASOCURIACO y hacen uso del sistema de riego por aspersión para el desarrollo de actividades agrícolas y productivas en sus predios.

Los usuarios pertenecen a diferentes veredas del municipio, y representan una población rural con conocimientos y prácticas relacionadas con el manejo del recurso hídrico y la producción agropecuaria quienes utilizan el sistema para el riego en cultivos como café, frijol, arveja, papa, maíz, lulo, cebolla, pastos y ganadería. Esta población fue seleccionada por ser directamente impactada por el funcionamiento técnico, social, económico y ambiental del distrito de riego, convirtiéndose en fuente primaria de información relevante para la investigación.

3.1.2 Cálculo y selección de la muestra

La presente investigación se desarrolla a través de un muestreo probabilístico, pues la aplicación de los instrumentos se llevan a cabo con una población determinada la cual se define de acuerdo a las zonas donde se presta el servicio y donde se ha identificado efectos e impactos importantes en relación al funcionamiento del distrito al igual que priorizando la participación de actores clave y usuarios representativos en términos de experiencia, localización geográfica dentro del distrito y nivel de participación en las actividades del sistema de riego.

Teniendo en cuenta lo anterior el tamaño de la muestra es el resultado de la cantidad total de 265 usuarios con un margen de confianza del 85% y un margen de error del 15%, dando un total de 23 usuarios encuestados.

3.1.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- ✓ Ser usuario activo del sistema de riego del Distrito Curiaco Guapuscal Alto.

- ✓ Tener más de 18 años y disponibilidad para participar en las actividades de recolección de información.
- ✓ Estar involucrado en la producción agrícola dentro del área de influencia del distrito.
- ✓ Pertenecer a organizaciones comunitarias vinculadas a la administración del distrito de riego.

Criterios de exclusión:

- ✓ Personas que no utilizan el sistema de riego de forma directa.
- ✓ Usuarios que no residan de manera habitual en el municipio de Funes.
- ✓ Participantes con conflictos activos de interés que afecten la objetividad del estudio.

3.2 Instrumento(s)

Dentro de la investigación las técnicas a implementar son:

La encuesta. De acuerdo con García (1993)

(es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación, con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población (Pág. 4).

Por ende, esta técnica de recolección de información permitió identificar elementos de información desde la vivencia de los estudiantes como sus opiniones, actitudes, entre otros. El instrumento fue construido con base en los objetivos de la investigación y se aplicó mediante un formulario digital en Google Forms, facilitando la recolección eficiente de información desde diversas veredas de la zona norte del municipio.

Por lo anterior, para la aplicación de este primer instrumento cuantitativo, se tuvo en cuenta a 23 usuarios donde se priorizó aspectos de mayor relevancia que den cuenta de los aspectos sociales, económicos y ambientales, lo cual, los usuarios dieron a conocer sus opiniones a partir de diez preguntas cerradas con opción de respuesta y tres preguntas abierta; una vez recolectada la información se pasó a sistematizarla a una tabla de Excel dándoles un código a cada una de las respuestas permitiendo obtener una información clara y precisa que fue tabulada con el fin de identificar los porcentajes más representativos en cuanto a cada una de las preguntas.

La encuesta se estructuró en cinco secciones temáticas: información general del usuario, impacto social, impacto económico, impacto ambiental y funcionamiento técnico administrativa del sistema de riego. Contiene preguntas cerradas con opciones de respuesta para facilitar el análisis estadístico, así como preguntas abiertas que permiten conocer percepciones, opiniones y sugerencias de los usuarios, está a su vez se aplicó a 16 usuarios con las características descritas dentro de los criterios de inclusión y 7 integrantes de la junta administradora y suplente. (Ver anexo 1. Formato de Encuesta)

La observación. Según Bonilla (1997) consiste en:

Observar, con un sentido de indagación científica, implica focalizar la tensión de manera intencional, sobre algunos segmentos de la realidad que se estudian, tratando de captar sus elementos constitutivos y la manera cómo interactúan entre sí con el fin de reconstruir inductivamente la dinámica de la situación (Pág. 119).

Con lo anteriormente mencionado por la autora, se puede decir que con la observación realizada en algunos espacios donde se presta el servicio y dentro de las 385 hectáreas de construcción del sistema, se identificaron elementos indispensables que tienen relación con la dinámica del contexto en donde se encuentra inmersa la situación problema relacionada los

impactos y la afectación ambiental como eje principal para la preservación de las fuentes hídricas y así también la prestación efectiva del servicio.

Este instrumento fue validado previamente a través de una revisión por parte del equipo de investigación y adaptado al lenguaje y contexto de los usuarios rurales, garantizando su claridad, pertinencia y utilidad para la recopilación de información veraz y significativa. La participación fue voluntaria y anónima, respetando los principios éticos de la investigación social.

Las observaciones directas se realizaron dentro del área operativa del sistema de riego del Distrito Curiaco Guapuscal Alto, abarcando diferentes jornadas del día (mañana, tarde y noche) y distintos puntos críticos del sistema. Estas observaciones tuvieron como finalidad registrar de manera sistemática las condiciones reales de uso, funcionamiento, conservación e interacción social del sistema.

3.2.1 Evidencias recolectadas:

Durante las observaciones se registraron aspectos clave como:

- ✓ Estado físico de la infraestructura: hidrantes, válvulas, cámaras de inspección, tuberías expuestas y canales.
- ✓ Prácticas de uso del sistema por parte de los usuarios: tipo de riego aplicado, tiempos de uso, herramientas utilizadas.
- ✓ Comportamientos en relación al cumplimiento de normas y uso compartido del sistema.
- ✓ Evidencias de afectación ambiental: escorrentía, acumulación de agua, erosión, remoción de vegetación.
- ✓ Presencia o ausencia de mecanismos de supervisión o control comunitario.

3.2.2 Instrumento utilizado:

Se utilizó una ficha de observación estructurada, diseñada por el equipo de investigación, que incluía los siguientes apartados:

1. Fecha, hora y jornada de observación (mañana / tarde / noche).
 2. Ubicación geográfica (vereda, predio o punto del sistema).
 3. Ítems de verificación técnica (estado de hidrantes, fugas, presión).
 4. Comportamientos del usuario observados (uso de aspersores, prácticas inadecuadas, horarios).
1. Evidencias ambientales (erosión, residuos, pérdida vegetal).
 2. Observaciones adicionales y fotografías.

3.2.3 Metodología de registro

Los datos fueron consignados en formato físico y digital por parte de dos observadores. Se utilizó una cámara para registro visual, y los formatos fueron completados en campo y luego sistematizados en una matriz comparativa para análisis.

La participación en estas observaciones fue voluntaria y anónima, respetando principios éticos como el consentimiento informado, la confidencialidad y el respeto por la comunidad. Las observaciones se registraron en formatos digitales y físicos, complementadas con registros fotográficos georreferenciados para fortalecer la trazabilidad de los hallazgos. (Ver Anexo 2. Formato Observación Directa)

3.3 Descripción de procedimientos

El presente proyecto de investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, al integrar elementos del enfoque cuantitativo, mediante la recolección y análisis estadístico de datos provenientes de encuestas estructuradas aplicadas a usuarios del sistema de riego, y del enfoque cualitativo, a través de la observación directa, lo cual permitió una comprensión profunda del contexto, percepciones y dinámicas sociales relacionadas con el funcionamiento del sistema de riego. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2016), el enfoque mixto permite obtener una visión más completa del problema de investigación al combinar medición objetiva y exploración interpretativa, lo que resulta pertinente para abordar tanto los aspectos técnicos como los sociales y ambientales que inciden en la eficiencia y sostenibilidad del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto.

Para la recolección de información, se aplicaron dos instrumentos principales: la encuesta estructurada y la observación directa. Las encuestas se llevaron a cabo durante el mes de abril de 2025, de manera presencial en las parcelas agrícolas de los usuarios del sistema de riego, ubicadas en el municipio de Funes. Se programó previamente cada visita con apoyo de la junta administradora del distrito, solicitando autorización para ingresar a las fincas y recabar información. Las encuestas tuvieron una duración aproximada de 30 a 40 minutos por participante y fueron aplicadas por el equipo investigador.

Por otro lado, la observación directa se desarrolló de manera simultánea en los sectores críticos del sistema de riego, como hidrantes, canales, tanques de almacenamiento y válvulas de control. Esta observación fue registrada mediante fichas de verificación técnica y registros fotográficos. Se requirió una autorización formal de la junta administradora del distrito para acceder a las instalaciones y fue necesario coordinar con el operador encargado del

mantenimiento y se desarrolló en tres momentos. Toda la información recolectada fue sistematizada y analizada en función de los objetivos del estudio.

A continuación, se presenta la ruta metodológica organizada por fases, en coherencia con los objetivos planteados:

Fase 1: Diagnóstico del sistema de riego

Actividad 1.1: Revisión bibliográfica sobre la situación actual de los distritos de riego en Colombia y América Latina.

Fase 2: Aplicación instrumento Encuesta

Actividad 2.1: Aplicación de encuestas a usuarios para identificar problemáticas técnicas, sociales y ambientales.

Actividad 2.1: Diseño: El cuestionario fue elaborado con base en el primer objetivo específico del estudio y validado por el equipo investigador.

Actividad 2.1: Contactos y logística: Se establecerá comunicación con la junta de usuarios del distrito para identificar y contactar a los usuarios seleccionados, programando las visitas con anticipación.

Actividad 2.1: Aplicación: Las encuestas se aplicarán de forma presencial durante el mes de abril de 2025, en las viviendas de los usuarios. El equipo encuestador aplicará los instrumentos respetando los principios éticos de confidencialidad y consentimiento informado.

Actividad 2.1: Recolección: Las respuestas serán consignadas en formatos digitales mediante tablets o formularios físicos para posterior sistematización.

Fase 3: Aplicación formato de observación directa

Actividad 3.1: Observación directa y levantamiento de información sobre el estado de la infraestructura del sistema.

Actividad 3.1: Planificación: Se identificarán puntos críticos del sistema para realizar observaciones (hidrantes, canales, camaras). La gestión se coordinará con la administración del distrito.

Actividad 3.1: Actividades en campo: Se aplicará una ficha de verificación técnica para evaluar condiciones físicas y operativas de la infraestructura. Se tomarán registros fotográficos.

Actividad 3.1: Registro de información: Las observaciones se documentarán en fichas físicas o digitales y se integrarán a la matriz de análisis técnico.

3.4 Análisis de la información

3.4.1. Limpieza, organización y preparación de los datos

Cuantitativos (encuestas): Los formularios físicos y digitales fueron revisados para identificar inconsistencias, omisiones y errores de marcación. Se eliminaron registros con datos incompletos y se realizó la depuración de duplicados. Posteriormente, se digitalizó la información en una hoja de cálculo Excel, estructurando cada fila como una unidad de análisis (usuario) y cada columna como una variable específica (acceso al agua, satisfacción, participación, entre otros).

Cualitativos (observaciones): Las notas de campo y fichas de observación fueron transcritas en formato digital. Se efectuó una limpieza del contenido eliminando repeticiones, frases incompletas y errores de redacción. Las transcripciones se organizaron en una tabla de vaciado cualitativo, clasificadas según unidades de

observación (sector, parcela, usuario) y temática observada (infraestructura, comportamiento del usuario, manejo del recurso).

3.4.2. Codificación y categorización

Cuantitativos: Se asignarán valores numéricos a variables nominales y ordinales. Se diseñará una base de datos estructurada para análisis estadístico.

Cualitativos: La codificación cualitativa se llevó a cabo mediante un proceso manual de lectura e interpretación de las observaciones registradas. Se identificaron categorías temáticas emergentes, alineadas con los objetivos del estudio. Las principales categorías fueron:

- Estado de la infraestructura: Presencia de fugas, obstrucciones, estado físico de canales.
- Prácticas de uso del agua: Formas de apertura y cierre de compuertas, desperdicio, turnos de riego.
- Participación comunitaria: Nivel de involucramiento de los usuarios, cumplimiento de acuerdos, cooperación.
- Gestión y mantenimiento: Evidencias de acciones colectivas o institucionales, limpieza de canales, reportes de fallas.

Cada segmento de observación tenido en cuenta dentro de estas categorías y registrado en la tabla de vaciado.

3.4.3. Análisis de datos

Cuantitativos: No se realiza uso de software, se utiliza Excel para análisis estadístico descriptivo (frecuencias, promedios, cruces de variables).

Cualitativos: El análisis cualitativo se centró en la información recolectada mediante la técnica de observación directa. Para procesar los datos, se empleó una codificación temática a partir de fichas de observación previamente estructuradas y el vaciado de información correspondiente

3.4.4. Presentación de resultados

Cuantitativos: Los resultados cuantitativos se representarán mediante gráficas de barras, diagramas circulares, gráficos de líneas y tablas estadísticas. Estas herramientas permitirán visualizar la distribución de respuestas, comparaciones entre grupos de usuarios y evolución de indicadores clave.

Cualitativos: Los resultados cualitativos se presentarán en una tabla de vaciado categorizada, en la cual se resumen los principales hallazgos por categoría temática. Se incluirán citas representativas y descripciones breves de situaciones observadas, seguidas de un análisis interpretativo general que articula los comportamientos detectados con los objetivos del estudio.

3.5 Consideraciones éticas

3.5.1 Análisis de consideraciones éticas

La aplicación de las consideraciones éticas en este proyecto se basa en las directrices establecidas por la Corporación Universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO, así como en las normas internacionalmente aceptadas por la comunidad científica para investigaciones con participación humana. En este sentido, se implementarán los principios de respeto por la dignidad de los participantes, justicia, beneficencia, no maleficencia, y confidencialidad, conforme al Código de Ética de Investigación de UNIMINUTO.

Durante la ejecución del estudio, cada participante fue informado de manera clara y detallada sobre los objetivos del proyecto, los instrumentos que se utilizaron, los beneficios esperados y los riesgos mínimos que pueden derivarse de su participación. Esta información fue entregada verbalmente y por escrito, mediante el formato de consentimiento informado, el cual fue firmado antes de iniciar la recolección de datos.

Se garantizó el anonimato de los participantes mediante la codificación de la información y la exclusión de cualquier dato que permita su identificación personal. Los datos se almacenaron en dispositivos digitales protegidos y solo el equipo investigador autorizado tiene acceso a ellos. Además, en la observación donde se emplearon grabaciones o registros visuales, se solicitó autorización explícita por parte de los involucrados.

Este compromiso ético no solo responde a las obligaciones institucionales, sino que fortalece la confiabilidad y el impacto positivo del estudio en la comunidad del distrito de riego Curriaco Guapuscal Alto, por ello, el desarrollo de esta investigación se fundamenta en principios éticos esenciales como la confidencialidad, el consentimiento informado y el respeto a los derechos de los participantes.

3.5.2 Instrumentos de aceptación y autorización

Para la presente investigación se empleó el formato de consentimiento informado con el fin de asegurar que todos los datos recolectados sean tratados de forma confidencial, almacenados en archivos digitales y protegidos y utilizados exclusivamente con fines investigativos. Este enfoque ético busca proteger la integridad de las personas involucradas y asegurar el rigor y la transparencia del proceso investigativo. (Ver Anexo 3. Formato de consentimiento informado)

4. HIPÓTESIS

4.1 Las variables

Este capítulo presenta las variables y la hipótesis de investigación, formuladas a partir del problema identificado y alineadas con los objetivos específicos. La investigación adopta un enfoque mixto con predominio cuantitativo, lo que permite establecer relaciones entre variables que pueden ser contrastadas empíricamente.

4.1.1. Variable Independiente

- ✓ **Nombre:** Estrategias de operación y gestión del sistema de riego implementadas por la Asociación de Usuarios.
- ✓ **Definición conceptual:** Hace referencia al conjunto de acciones técnicas, organizativas, normativas y educativas implementadas por la Asociación de Usuarios para asegurar el funcionamiento eficiente, sostenible y equitativo del sistema de riego. Estas estrategias incluyen la planificación de turnos, el mantenimiento de infraestructura, la capacitación a usuarios, la actualización de estatutos y la vigilancia comunitaria sobre el uso del recurso hídrico.
- ✓ **Definición operacional:** Se medirá con base en la presencia y nivel de aplicación de prácticas específicas como: existencia de un reglamento vigente, ejecución de mantenimientos periódicos, realización de capacitaciones técnicas, implementación de tecnologías de control hídrico (sensores, válvulas), mecanismos de monitoreo y participación activa de los usuarios en decisiones del distrito.

4.1.2. Variable Dependiente

- ✓ **Nombre:** Nivel de impacto socioeconómico y ambiental en la comunidad del distrito.
- ✓ **Definición conceptual:** Es la medida en que las condiciones sociales, económicas y ambientales de la comunidad usuaria del distrito de riego se ven afectadas, positiva o negativamente, por el funcionamiento del sistema. Este impacto se manifiesta en la productividad agrícola, el ingreso familiar, la cohesión organizativa, la equidad en el acceso al agua, y la conservación del entorno natural.
- ✓ **Definición operacional:** Se evaluará a partir de indicadores como: variaciones en la producción agrícola, percepción de ingresos económicos, presencia de conflictos por el uso del agua, calidad del servicio prestado, conocimiento de normas internas, reportes de afectaciones ambientales (erosión, escorrentía, deforestación), y nivel de satisfacción de los usuarios con la gestión del sistema.

4.2. Planteamiento de hipótesis

4.2.1. Hipótesis general

La implementación de una propuesta operativa de optimización hídrica que incorpore tecnologías adecuadas, monitoreo, capacitación y gobernanza, mejora significativamente la eficiencia y sostenibilidad del sistema de riego en el Distrito Curiaco Guapuscal Alto.

4.2.1.1. Hipótesis cuantitativa:

Más del 50% de los usuarios del sistema de riego han experimentado pérdidas económicas y deficiencias en el servicio debido a fallas técnicas no resueltas por parte de la administración.

4.2.1.2. Hipótesis cualitativa:

La débil articulación entre usuarios y administración, sumada a prácticas agrícolas inadecuadas y el desconocimiento de normas internas, genera un uso ineficiente del recurso hídrico y deterioro ambiental dentro del distrito.

5. RESULTADOS

5.1 Presentación de resultados

5.1.1 Dando respuesta al primer objetivo, relacionado Analizar las prácticas de uso del agua por parte de los usuarios del distrito, así como su nivel de participación en actividades de operación, mantenimiento y gestión del recurso, se tuvo en cuenta la guía de observación la cual se realizó a partir de tres momentos y la cual permitió llevar a cabo un análisis cualitativo de la información evidenciada por las investigadoras en los tres momentos.

Teniendo en cuenta que, acción de impacto negativo se refiere a cualquier comportamiento, decisión o intervención que genera consecuencias desfavorables o perjudiciales sobre un sistema, comunidad o entorno. En el contexto de sistemas de riego, estas acciones pueden ser sociales, técnicas o ambientales y tienen el potencial de deteriorar la infraestructura, afectar la equidad en el uso del recurso o degradar el medio ambiente. Por ello, sustentado en Álvarez y González (2015) definen una acción de impacto negativo como “toda práctica que, de forma directa o indirecta, ocasiona deterioro en el entorno físico, desorganización en lo social o ineficiencia en los procesos técnicos de un sistema productivo o comunitario”. Así mismo, la ECLAC (2010) sostiene que los impactos negativos en contextos rurales suelen provenir de “acciones humanas no reguladas, falta de planificación y uso inadecuado de recursos naturales, lo cual compromete la sostenibilidad de los territorios y los medios de vida campesinos”.

En este sentido sostiene que los impactos negativos en contextos rurales provienen, en gran parte, de acciones humanas no reguladas, de la falta de planificación territorial y del uso inadecuado de los recursos naturales. Estas prácticas comprometen no solo la sostenibilidad de los ecosistemas, sino también la estabilidad de los medios de vida de las comunidades

campesinas. Esta afirmación cobra especial relevancia al analizar el funcionamiento del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, en el municipio de Funes, donde a través del proceso de observación directa en los tres momentos se obtuvieron como resultados los siguientes aspectos:

Tabla 1

Vaciado de información guía de observación jornada de la mañana

Objetivo específico: identificar las acciones de impacto negativo social y ambiental ejercidas por los usuarios que afectan el adecuado funcionamiento del distrito.	
Observación de las investigadoras en la jornada de la mañana	Proposición
Condiciones dentro de las conexiones	
<p>Inv. 1 llaves de hidrantes en mal estado, se identifica conexiones directas.</p> <p>Inv. 2 mangueras en mal estado con grandes filtraciones de agua.</p>	<p>El mal estado de las llaves y las conexiones directas evidencian un uso inadecuado e ineficiente del recurso hídrico, lo cual incrementa el riesgo de pérdidas de agua</p>
Estado de cámaras de descanso	
<p>Inv. 1 Cámaras con candados y cambio de tapas otras con tapas en mal estado.</p>	<p>Las cámaras de descanso presentan problemas de seguridad y mantenimiento, lo cual facilita el acceso no autorizado y pone en riesgo la integridad del sistema</p>

<p>Inv. 2 cámaras en mal estado, sin mantenimiento, sin seguridad.</p>	
<p>Tipos de cultivos y horarios de aspersión</p>	
<p>Inv. 1 se evidencia aspersión en cultivos de cebolla y lulo. Los usuarios hacen uso del sistema de riego en horarios extensos realizando movimientos de aspersores en las horas consideradas para sus cultivos.</p> <p>Inv. 2 se evidencia aspersión en cultivo de cebada o trigo y café.</p>	<p>El uso extensivo de horarios de riego según conveniencia personal de los usuarios refleja una gestión desorganizada del recurso, lo que puede generar conflictos y sobreexplotación.</p>
<p>Comportamiento de los usuarios ante la presencia de la junta administradora</p>	
<p>Inv. 1 se identifican usuarios con actitudes hostiles hacia los integrantes de la junta por la realización de llamados de atención.</p> <p>Inv. 2 se visualizan actitudes de intimidación por parte de los usuarios respecto a la presencia de los miembros de la junta.</p>	<p>Las actitudes hostiles e intimidatorias hacia la junta administradora muestran una debilidad en la gobernanza del distrito, limitando el control institucional sobre el sistema.</p>

Durante esta jornada se evidenciaron fallas técnicas y comportamientos que comprometen la eficiencia del sistema:

- ✓ **Impacto social:** Se observaron actitudes hostiles e intimidatorias por parte de los usuarios frente a la junta administradora, lo que debilita los procesos de control, comunicación y autoridad interna del distrito. Estas tensiones reflejan conflictos latentes y resistencia al cumplimiento de normas comunitarias y estatutarias.
- ✓ **Impacto ambiental y técnico:** Se registraron conexiones directas y llaves de hidrantes en mal estado, además de aspersion prolongada sin planificación. El mal uso de la infraestructura y la falta de control sobre los horarios afectan el rendimiento hidráulico y generan pérdidas de agua.

Así mismo, en la tarde presentó un patrón de uso inadecuado de equipos y mala gestión del recurso:

Tabla 2

Vaciado de información guía de observación jornada de la tarde

Objetivo específico: Identificar las acciones de impacto negativo social y ambiental ejercidas por los usuarios que afectan el adecuado funcionamiento del distrito.	
Observación de las investigadoras en la jornada de la tarde	Proposición
Condiciones dentro de las conexiones	
<p>Inv. 1 Los usuarios usan mangueras y aspersores no correspondientes con las dimensiones solicitadas.</p> <p>Inv. 2 usuarios que usan más de un aspersor para regar su cultivo no siendo los estipulado.</p>	<p>El uso de equipos de riego no autorizados o fuera de especificaciones técnicas demuestra un incumplimiento de las normas establecidas y afecta la distribución equitativa del agua.</p>

Estado de cámaras de descanso	
<p>Inv. 1 cámaras que presentan desperdicio de agua en cantidades abundantes.</p> <p>Inv. 2 cámaras con tapas en mal estado, sin seguridad, sin flotador, con daños en sistema de reboso lo cual genera filtraciones en el terreno. Uso de cámaras para extracción de agua para fumigar convirtiéndose esto en un riesgo de contaminación.</p>	<p>El mal estado de las cámaras y su uso inapropiado para otras actividades como la fumigación representan un riesgo para la seguridad hídrica y sanitaria.</p>
Tipos de cultivos y horarios de aspersión	
<p>Inv. 1 se identifican cultivos de café, maíz, alverja y cebolla en los cuales al parecer no se maneja horas de manejo del riego.</p> <p>Inv. 2 se evidencias cultivos de cebolla a los cuales su cambio de aspersión se hace en tiempos de dos a tres horas de acuerdo al tamaño del cultivo.</p>	<p>La falta de control en los horarios de aspersión muestra una falta de planificación comunitaria y una deficiente coordinación para el uso compartido del sistema.</p>
Comportamiento de los usuarios ante la presencia de la junta administradora	

<p>Inv. 1 actitudes de molestia por llamados de atención respecto al mal uso del sistema.</p> <p>Inv. 2 usuarios quienes se muestran con actitudes desafiantes, tras solicitudes de mejoras y principalmente por realizar los pagos en fechas oportunas para evitar sanciones.</p>	<p>Las reacciones negativas a los llamados de atención reflejan un bajo compromiso de los usuarios con la normativa del distrito, lo cual complica la gestión del recurso.</p>
--	--

Por lo anterior, dentro del proceso de observación en los tres momentos se identifica:

- ✓ **Impacto técnico y ambiental:** Se identificó el uso de mangueras y aspersores fuera de la norma, junto con cámaras en deterioro, sin sistemas de rebose y con fugas activas. En algunos casos, las cámaras fueron usadas para actividades distintas al riego, como la fumigación, lo cual representa un riesgo para la seguridad del agua.
- ✓ **Impacto social:** Los usuarios mostraron actitudes desafiantes ante los llamados de atención, especialmente en relación con el cumplimiento de pagos y uso adecuado del sistema. Este tipo de comportamientos revela una cultura débil de corresponsabilidad y gobernanza.

Tabla 3

Vaciado de información guía de observación jornada de la noche

Objetivo específico: identificar las acciones de impacto negativo social y ambiental ejercidas por los usuarios que afectan el adecuado funcionamiento del distrito.	
Observación de las investigadoras en la jornada de la noche	Proposición
Condiciones dentro de las conexiones	
<p>Inv. 1 se evidencian usuarios con uso de dos o más aspersores.</p> <p>Inv. 2 se evidencia que los tiempos de riego son muy prolongados de acuerdo con el tipo de cultivo lo que genera desperdicio de agua.</p>	<p>El uso simultáneo de varios aspersores y la prolongación excesiva del riego generan un desperdicio significativo del recurso, comprometiendo la sostenibilidad del sistema.</p>
Estado de cámaras de descanso	
<p>Inv. 1 El estado es adecuado no se evidencia filtración</p> <p>Inv. 2 no se observan flotadores que permitan disminuir el desperdicio de agua por salidas de reboso</p>	<p>Aunque algunas cámaras están en buen estado, la ausencia de flotadores adecuados evidencia fallas técnicas que permiten el derroche de agua.</p>
Tipos de cultivos y horarios de aspersión	
<p>Inv. 1 se evidencian cultivos de café, cebolla y lulo sin embargo por el</p>	<p>Los cultivos nocturnos requieren un tiempo de riego extendido, pero sin una regulación adecuada se genera un uso</p>

horario los usuarios extienden los horarios de uso del riego.	desproporcionado que impacta la equidad del servicio.
Inv. 2 cultivos de café son los que requieren de mayor tiempo de riego entre 3 y 5 horas, los cultivos de cebolla requieren de 2 horas y en cultivo de lulo 4 horas.	

Y finalmente, durante la observación nocturna se identificó un uso intensivo y poco regulado del sistema:

- ✓ **Impacto ambiental:** A pesar de que algunas cámaras se encontraban en buen estado, se evidenció la ausencia de flotadores que impidan el rebose, lo que genera el desperdicio continuo de agua.
- ✓ **Impacto técnico:** El uso de múltiples aspersores por usuario y riegos prolongados no regulados, de entre 3 y 5 horas, refleja un consumo excesivo que excede la capacidad de equilibrio del sistema.
- ✓ **Impacto social:** No se evidenció presencia de personal de control ni mecanismos de supervisión nocturna, lo que incrementa el riesgo de uso indebido sin consecuencias visibles.

Técnicamente, los sistemas de riego requieren un equilibrio entre el diseño hidráulico, el mantenimiento periódico y el uso racional por parte de los usuarios. Sin embargo, cuando se permite el uso libre del sistema sin una supervisión efectiva o sin normas operativas claras, se generan pérdidas por escorrentía, erosión del suelo, y sobreexplotación del recurso hídrico. Estas acciones humanas, muchas veces involuntarias o derivadas del desconocimiento,

generan presiones sobre la infraestructura existente, afectando válvulas, hidrantes y canales de distribución, y acelerando su deterioro.

Adicionalmente, la falta de planificación en el uso del agua conlleva a conflictos por turnos, riegos prolongados sin control y uso de técnicas no recomendadas (como mangueras sin regulador o riego por inundación), lo cual impacta tanto la eficiencia del sistema como su sustentabilidad ambiental. Estos problemas técnicos se agravan en la medida en que los usuarios carecen de formación, no se actualizan los estatutos y no existen mecanismos de control o penalización claros. En consecuencia, como advierte la ECLAC, se ve comprometida la viabilidad a largo plazo del sistema de riego y con ello, la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de las familias rurales que dependen de él.

5.1.1 Dando continuidad al proceso de investigación y en respuesta al segundo objetivo el cual es determinar las actividades socioeconómicas y ambientales desarrolladas en la zona norte tras funcionamiento del distrito, se lleva a cabo el proceso de tabulación de las encuestas mediante herramientas Excel, lo que permitió identificar a través de gráficos aspectos importantes respecto a la problemática identificada y así poder definir acciones dentro del desarrollo de la propuesta de intervención, teniendo en cuenta los aspectos que contribuyen a este proceso, dichos resultados se reflejan de la siguiente manera:

Cabe mencionar que para manejar un enfoque integrador desde el uso del instrumento se desarrollaron preguntas con opción de respuesta al igual que preguntas abiertas que nos permiten desarrollar un análisis cualitativo sobre lo que se está investigando, por ello se tienen en cuenta secciones que arrojaron los resultados a continuación descritos.

Elementos. Aquellos aspectos que hacen parte de las opciones de respuesta, diseñadas en el instrumento.

Clase. Se relaciona con el código asignado a cada una de las respuestas, lo que permite facilitar un conteo de datos totales por cada pregunta.

Frecuencia Menor (f). Elementos que se repiten por cada una de las opciones.

Frecuencia Acumulada (F). Representa la suma de frecuencia anterior (f1) más la frecuencia actual (f2).

Porcentaje f% y F%. Hace referencia a la cantidad de opciones de respuesta desarrolladas por cada pregunta, divididas entre la cantidad de personas encuestadas, lo que permite visualizar la frecuencia en porcentajes.

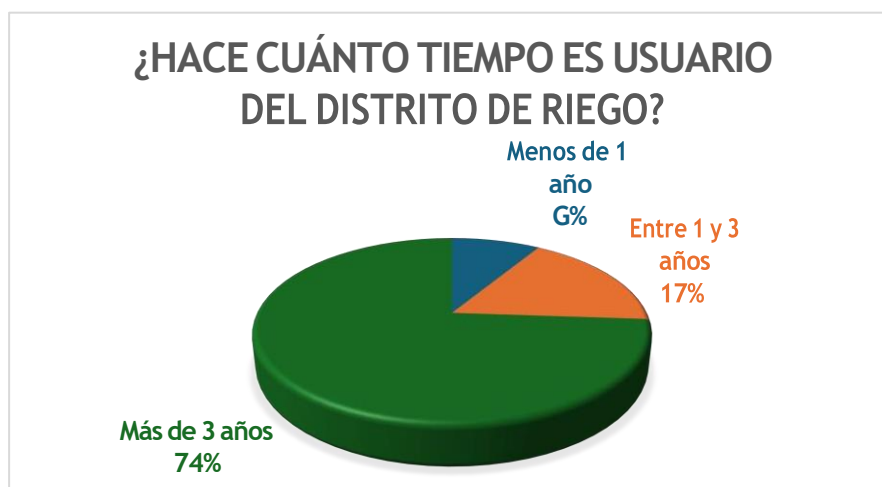
De esta manera, con la aplicación de la encuesta que se realizó a los estudiantes de grado sexto de la Institución en mención se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4.

Tiempo de permanencia

¿Hace cuánto tiempo es usuario del distrito de riego?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Menos de 1 año	1	2	2	9%	9%
Entre 1 y 3 años	2	4	6	17%	26%
Más de 3 años	3	17	23	74%	100%
T. Datos:		23		100%	

La gran mayoría de los usuarios encuestados (74%) ha hecho uso del sistema de riego por más de tres años, lo que indica un conocimiento profundo de su funcionamiento. Esta experiencia acumulada fortalece la validez de sus opiniones sobre aspectos técnicos, organizativos y ambientales del distrito, teniendo en cuenta que son usuarios que se encuentran activos desde el momento de su construcción ya que este era un requisito principal para que se le sea adjudicado un hidrante.

Figura 1.*Tiempo de permanencia*

Según la figura, la mayoría de los encuestados (74%) indicó tener más de tres años de experiencia como usuario del distrito de riego, lo cual sugiere una población con conocimiento del funcionamiento del sistema. Solo el 17% es usuario reciente con un tiempo de permanencia entre uno y tres años y un 9% expresa que tiene un tiempo menor a un año, lo que permite contrastar perspectivas entre usuarios nuevos y antiguos.

Tabla 5.*Ubicación del predio*

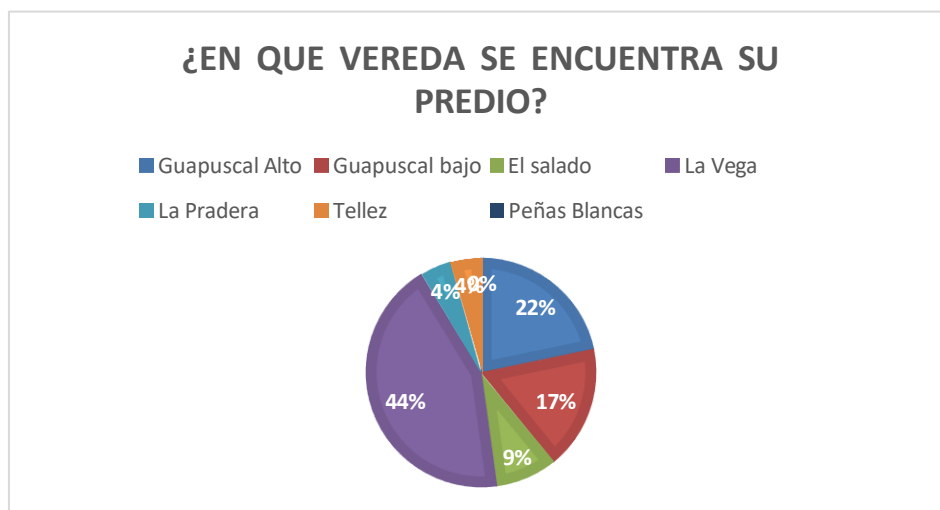
¿En que vereda se encuentra su predio?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Guapuscal Alto	1	5	5	22%	22%
Guapuscal bajo	2	4	9	17%	39%
El salado	3	2	11	9%	48%
La Vega	4	10	21	43%	91%
La Pradera	5	1	22	4%	96%
Tellez	6	1	23	4%	100%
Peñas Blancas	7	0	23		
T. Datos:		23		100%	

Las respuestas provienen de usuarios de diferentes veredas del distrito, lo cual garantiza una cobertura representativa del territorio. Esto permite identificar patrones o

diferencias según la ubicación geográfica, especialmente en lo referente al acceso al caudal y el estado de la infraestructura.

Figura 2.

Ubicación del predio



Teniendo en cuenta las respuestas obtenidas por los usuarios a través de una pregunta abierta se conoce que los encuestados participantes corresponden a las 7 veredas donde se presta el servicio de riego, sin embargo, de los participantes el 44% se ubican en la vereda de la Vega, seguido de un 22% de participantes de la vereda de Guapuscal alto.

Tabla 6.

Tipo de cultivo principal

¿Qué tipo de cultivo principal tiene en su predio?			
Elementos	Clase	f	f%
Cafe	1	15	65%
Frijol	2	4	17%
Maiz	3	2	9%
Cebolla	4	5	22%
Lulo	5	2	9%

Arveja	6	3	13%
Limon	7	1	4%
T. Datos:		23	139%

Nota: Se supera el 100% en frecuencia relativa ya que algunos usuarios cultivan más de un producto simultáneamente.

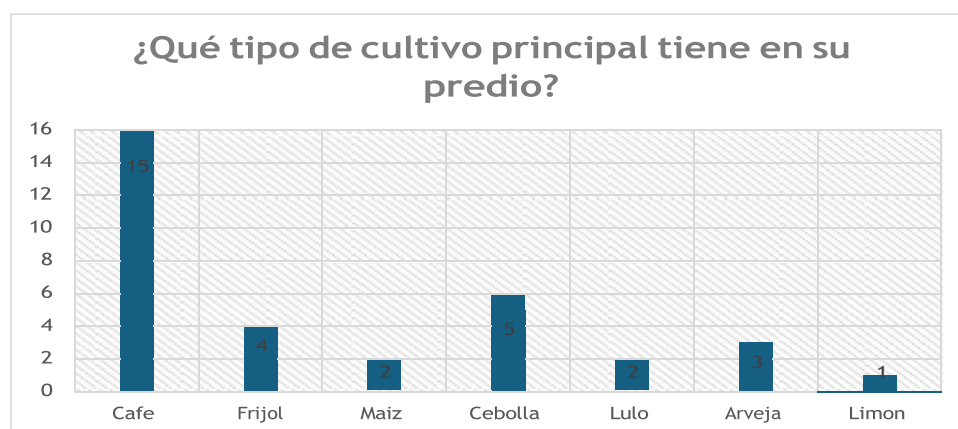
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se aclara que el porcentaje total es del 139% debido a que varios participantes reportaron más de un cultivo principal. Este hallazgo resalta un aspecto clave del modelo productivo local: la coexistencia de cultivos primarios y secundarios dentro del mismo predio.

El cultivo de café destaca como el principal, con el 65% de los encuestados, consolidándose como la base económica dominante del distrito. Le siguen otros cultivos de ciclo corto como frijol, arveja y cebolla, que también tienen presencia significativa y sugieren estrategias de diversificación agrícola.

Esta variedad de cultivos implica un desafío técnico relevante: el sistema de riego debe adaptarse a diferentes necesidades hídricas, ciclos de cultivo y momentos de demanda, lo cual requiere una operación flexible, eficiente y bien programada

Figura 3.

Tipo de cultivo principal



De acuerdo al gráfico anterior, se indica que más del 50% de los usuarios tienen como base productiva el café, lo que refuerza su importancia económica en el distrito. No obstante, también se observó una diversidad de cultivos secundarios como cebolla, frijol, lulo, maíz o lulo, limón, cebolla lo cual refleja una tendencia hacia la diversificación productiva. Dicha práctica puede estar asociada a estrategias de manejo del riesgo, mejora de la seguridad alimentaria o aprovechamiento de características edáficas y micro climáticas particulares de cada predio.

En resumen, el análisis muestra que, si bien el café es el cultivo dominante, la coexistencia con cultivos secundarios exige que el sistema de riego se gestione con un enfoque diferencial, atendiendo tanto a la productividad como a la sostenibilidad ambiental y técnica.

Tabla 7.

Fortalecimiento de la organización comunitaria.

¿Considera que el distrito ha fortalecido la organización comunitaria?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Sí	1	17	17	74%	74%
No	2	6	23	26%	100%
T. Datos:		23		100%	

La mayoría de los usuarios considera que el sistema ha tenido un impacto positivo en la organización comunitaria. Esto evidencia que la existencia del distrito puede fomentar espacios de encuentro y cooperación entre los campesinos. No obstante, la cuarta parte que percibe lo contrario sugiere brechas en la participación o transparencia en la toma de decisiones.

Figura 4.

Fortalecimiento de la organización comunitaria.



Un 74% de los encuestados considera que el distrito ha fortalecido la organización comunitaria, lo cual refleja una percepción positiva sobre el rol institucional. Sin embargo, un 26% no lo percibe así, lo que indica espacios de mejora en cohesión y participación.

Tabla 8.

Presencia de conflictos

¿Ha presenciado conflictos entre usuarios por el uso del sistema de riego?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Si	1	20	20	87%	87%
No	2	3	23	13%	100%
T. Datos:		23		100%	

Los conflictos entre usuarios son reportados por casi la mitad de los encuestados, lo cual sugiere tensiones en la distribución, control o acceso al recurso hídrico. Esto refuerza la necesidad de fortalecer los mecanismos de gobernanza y mediación comunitaria.

Figura 5.

Presencia de conflictos



El 13% de los encuestados da a conocer que no ha presenciado conflictos por el uso del sistema de riego, sin embargo, un 87% de los participantes ha presenciado conflictos por el uso del sistema, lo que evidencia tensiones en el acceso y distribución del recurso hídricos. Este hallazgo resalta la necesidad de mejorar los mecanismos de resolución de conflictos y coordinación entre usuarios.

Tabla 9.

Aspectos para mejorar en la relación entre usuarios y administración.

N°	¿Qué aspectos considera deben mejorarse en la relación entre los usuarios y la administración del distrito?
1	Mejorar la comunicación
2	Mejorar los canales de comunicación y alternativas para resolver dificultades
3	Acuerdo sin egoísmo
4	Más coherencia, responsabilidad, honestidad, compromiso por parte de algunos usuarios y algunos miembros de la administración
5	Pagar oportunamente el servicio y colaborar en las mingas
6	Que todos los usuarios cancelen oportunamente el servicio y asistan a las mingas
7	En que la junta sea puntual con lo que los usuarios decidan
8	Flexibilidad en las decisiones
9	Los usuarios deberían acogerse a los estatutos
10	Acuerdos de pago
11	Dar más plazo para los pagos
12	Más comunicación y trabajo en equipo
13	Prestación adecuada del servicio
14	Más diálogo para que todos los usuarios conozcan sus deberes y sus derechos
15	Todo va bien
16	Mejoramiento en la bocatoma.
17	En cuestión de administración consideramos que la junta se la debería conservar a las mismas personas q hacen parte de ella..
18	Estar Pendientes Del Distrito De Riego Para Que En Normal Funcionamiento
19	Todos los usuarios deben tener conocimiento claro de los estatutos para poder dar cumplimiento a todas las normas, la junta debe dar a conocer claramente los estatutos.
20	hacer cumplir las normas para todos por igual
21	ser correctos
22	Se debe actualizar los estatutos, socializarlos y exigir el cumplimiento
23	La empatía. En momento de hacer pagos por pedida de recibos por parte de los usuarios y la pérdida de colillas por parte de la junta.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, las respuestas más comunes fueron:

Falta de comunicación oportuna.

Desconocimiento de estatutos por parte de usuarios.

Ausencia de acuerdos claros sobre mantenimiento.

Necesidad de mayor participación en decisiones.

Las respuestas dadas por los usuarios del distrito de riego en torno a la relación con la administración revelan una serie de tensiones latentes y, a su vez, oportunidades claras

para fortalecer los vínculos comunitarios y administrativos en torno al uso del agua como bien común.

En primer lugar, emerge con fuerza la necesidad de mejorar la comunicación entre las partes. Expresiones como “mejorar los canales de comunicación”, “más diálogo”, “dar a conocer claramente los estatutos” y “mejorar las alternativas para resolver dificultades” dejan en evidencia que existe una brecha en la circulación de información entre la junta administradora y los usuarios. Esta distancia no solo afecta la comprensión de los procesos internos, sino que también genera malentendidos, desconfianza y baja participación en espacios colectivos como las mingas o las reuniones informativas.

Otro punto clave es la necesidad de coherencia y transparencia en el actuar tanto de la administración como de los usuarios. Frases como “más coherencia, responsabilidad, honestidad y compromiso” o “ser correctos” reflejan una percepción de desigualdad en la aplicación de normas o en la toma de decisiones. Se señala que, en algunos casos, los usuarios no respetan los acuerdos, pero también se alude a una administración que debería ser más justa, puntual y flexible con las decisiones que afectan a todos. Se propone, por ejemplo, que las normas se hagan cumplir “para todos por igual”, lo que revela una exigencia de equidad en la gestión.

A nivel normativo, se evidencian preocupaciones sobre la actualización y socialización de los estatutos. Se considera que muchos usuarios desconocen las normas y, por tanto, no pueden cumplirlas. La necesidad de que “todos tengan conocimiento claro de los estatutos” apunta a que no basta con imponer reglas: es necesario educar, explicar y construir colectivamente su aplicación, generando así una mayor apropiación de las mismas.

También se mencionan aspectos más operativos como la prestación adecuada del servicio, la mejora en la bocatoma y la solicitud de “dar más plazo para los pagos” o facilitar “acuerdos de pago”. Esto sugiere que las tensiones no solo son comunicativas, sino también económicas y estructurales, lo que invita a pensar en una administración más cercana,

empática y dispuesta al diálogo con usuarios que muchas veces enfrentan dificultades económicas o técnicas.

Un aspecto interesante es que algunas respuestas proponen mantener la junta tal como está, lo que indica que no toda la comunidad percibe fallas graves. Frases como “todo va bien” o “ninguna” (al preguntarse qué debe mejorar), revelan que también existen experiencias positivas y conformidad con ciertos aspectos de la gestión, lo cual es importante reconocer para no caer en generalizaciones.

En resumen, las respuestas evidencian una relación que necesita fortalecerse desde la comunicación, la formación, la equidad y el compromiso mutuo. La administración del distrito no puede ser vista como un ente externo, y los usuarios no pueden mantenerse como receptores pasivos. Se requiere una construcción colectiva, donde cada actor entienda que el recurso hídrico es limitado, común y vital, y que solo desde el trabajo colaborativo y transparente se puede garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Tabla 10.

Aumento de producción agrícola

¿Ha aumentado su producción agrícola gracias al sistema de riego?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Si	1	20	20	87%	87%
No	2	3	23	13%	100%
T. Datos:		23		100%	

Una amplia mayoría de usuarios ha visto incrementos en su producción, validando el impacto positivo del sistema en la economía local. Este resultado da soporte a la hipótesis sobre el rol del riego en la mejora socioeconómica de los beneficiarios.

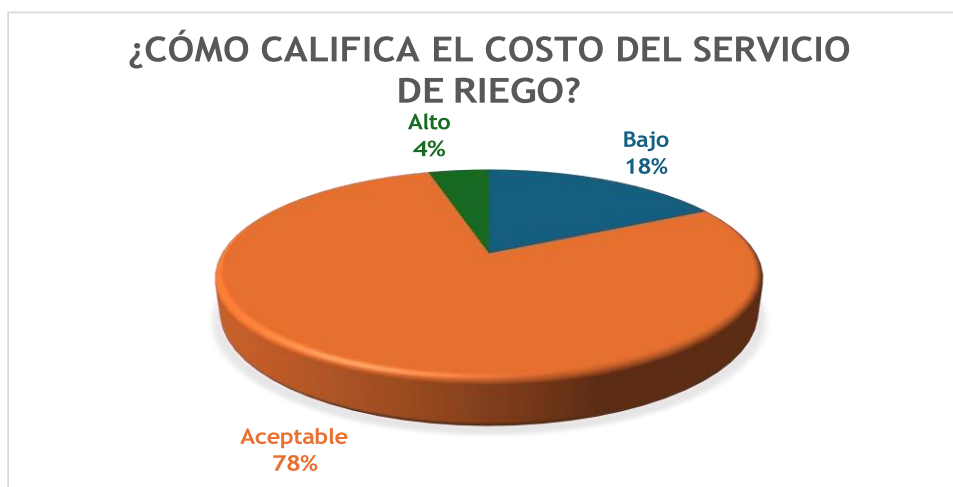
Figura 6.*Aumento de producción agrícola*

El 87% de los encuestados reportó un incremento en la producción agrícola gracias al sistema de riego, lo cual valida su utilidad técnica y el retorno económico para los usuarios. Por otro lado, se identifica que un 13% considera que no, situación que motiva a fortalecer las capacidades de los usuarios para lograr que su producción agrícola se estabilice con el uso del sistema de riego.

Tabla 11.**Costo de servicio**

¿Cómo califica el costo del servicio de riego?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Bajo	1	4	4	17%	17%
Aceptable	2	18	22	78%	96%
Alto	3	1	23	4%	100%
T. Datos:		23		100%	

La mayoría de los usuarios considera el costo como aceptable, lo cual indica que, en general, existe una relación favorable entre el costo del servicio y los beneficios obtenidos. Las opiniones minoritarias deben considerarse para evaluar casos especiales o condiciones desiguales.

Figura 7.*Costo de servicio*

Podemos identificar que el 78% en su mayoría califica el costo del servicio como “aceptable”, mientras que un 18% de los encuestados lo considera “bajo”, lo que sugiere una percepción general positiva respecto a la relación costo–beneficio. Sin embargo un 4% refieren que el costo es alto, pues dentro de la información obtenida el costo mensual por el servicio es de 10.000 pesos.

Tabla 12.*Pérdidas económicas por fallas en el sistema*

¿Ha tenido pérdidas económicas por fallas en el sistema?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Sí	1	12	12	52%	52%
No	2	11	23	48%	100%
T. Datos:		23		100%	

Este resultado alerta sobre las consecuencias de una infraestructura deficiente o de una mala operación del sistema. Más del 50% ha tenido pérdidas, lo que justifica acciones urgentes de mantenimiento preventivo y correctivo.

Figura 8.*Pérdidas económicas por fallas en el sistema*

El 48% da a conocer que no ha presentado pérdidas económicas por fallas en el servicio, más, sin embargo, es importante tener en cuenta que un 52% de los encuestados ha sufrido pérdidas por fallas en el sistema. Este indicador es crucial para priorizar acciones de mantenimiento, monitoreo y gestión del sistema para evitar impactos económicos negativos en la población

Tabla 13.*Promoción de uso eficiente del agua*

¿Considera que el sistema promueve el uso eficiente del agua?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Sí	1	17	17	74%	74%
No	2	6	23	26%	100%
T. Datos:		23		100%	

Aunque una mayoría considera que el sistema promueve un uso racional del recurso, el 26% que opina lo contrario señala una necesidad de mejora técnica y educativa para asegurar un aprovechamiento más eficiente del agua disponible.

Figura 9.

Promoción de uso eficiente del agua



El 74% de los encuestados considera que el sistema promueve un uso eficiente del agua, mientras que el 26% opina lo contrario. Esto indica que hay percepción de eficiencia, pero también preocupación por la gestión del recurso hídrico, lo que nos brinda luces para así de esta manera formular estrategias dentro de la propuesta de intervención para mitigar los impactos negativos ocasionados con el uso del distrito.

Tabla 14.

Afectación ambiental

¿Ha observado afectaciones ambientales en su zona?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Sí	1	10	10	43%	43%
No	2	13	23	57%	100%
T. Datos:		23		100%	

Un porcentaje considerable de usuarios ha observado efectos ambientales negativos. Este hallazgo muestra que el riego puede estar generando impactos si no es manejado adecuadamente. Se deben considerar medidas de conservación de suelo y agua.

Figura 10.

Afectación ambiental



El 57% manifiesta que el funcionamiento del distrito de riego no genera afectaciones ambientales, sin embargo el 43% afirma haber observado afectaciones ambientales como erosión o pérdida de vegetación, lo cual representa una señal de alerta sobre el impacto del sistema en el entorno natural. Esto refuerza la necesidad de implementar acciones de conservación y manejo ambiental.

Tabla 15.

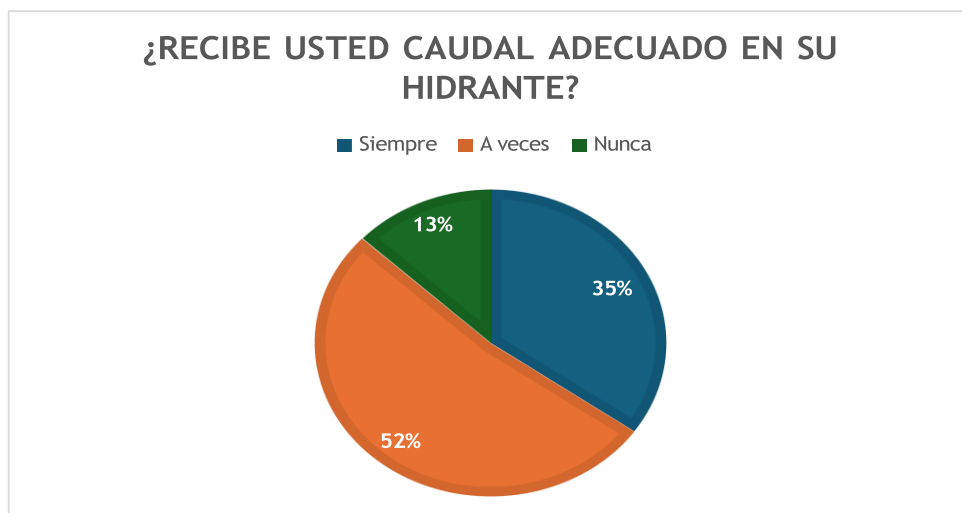
Optimización del servicio

¿Recibe usted caudal adecuado en su hidrante?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Siempre	1	8	8	35%	35%
A veces	2	12	20	52%	52%
Nunca	3	3	23	13%	100%
T. Datos:		23		100%	

El hecho de que solo el 34.8% reciba caudal adecuado todo el tiempo evidencia deficiencias técnicas graves en la red de distribución, lo cual compromete la eficiencia del sistema y puede agravar conflictos entre usuarios.

Figura 11.

Optimización del servicio



Dentro de los encuestados el 52% da a conocer que a veces recibe el caudal de agua adecuado este dato indica irregularidades en la distribución del agua, que deben ser abordadas para mejorar la equidad y eficiencia del sistema, así mismo un 35% manifiesta recibir siempre el caudal adecuado y un 13% refiere que nunca, población que, aunque es mínima requiere de una intervención para poder garantizar así la óptima prestación del servicio.

Tabla 16.

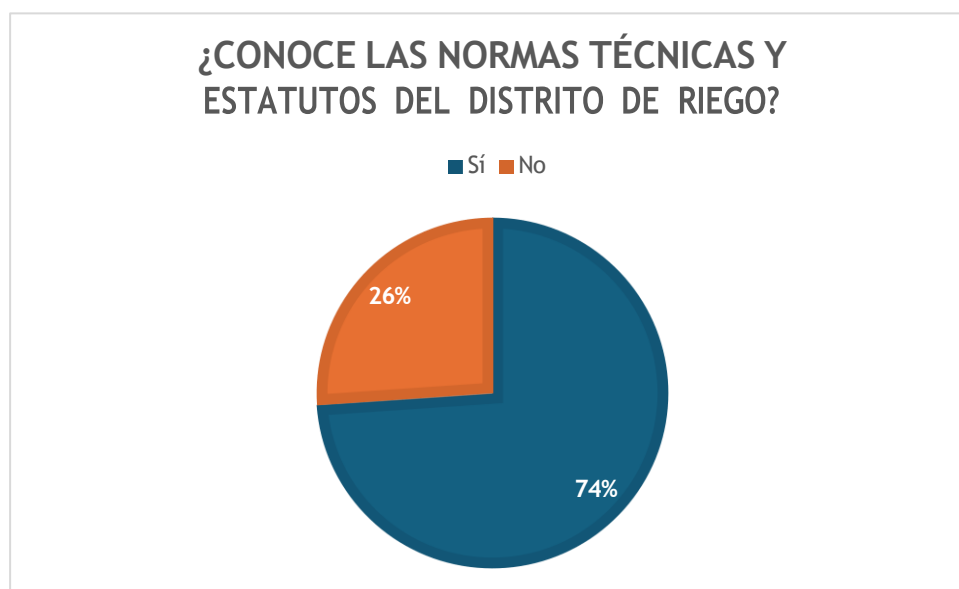
Conocimiento de Normas Técnicas

¿Conoce las normas técnicas y estatutos del distrito de riego?					
Elementos	Clase	f	F	f%	F%
Sí	1	17	17	74%	74%
No	2	6	23	26%	100%
T. Datos:		23		100%	

Aunque la mayoría indica conocer los estatutos, el hecho de que un 26% no los conozca plantea la necesidad de fortalecer los procesos de socialización y apropiación normativa por parte de los usuarios.

Figura 12.

Conocimiento de Normas Técnicas



Con respecto a este aspecto el 74% de los encuestados afirmaron conocer las normas del distrito, lo cual es un punto fuerte, ya que permite su participación activa y responsable en la gestión del riego. Sin embargo, un 26% da a conocer que los desconoce, por tanto, con la información suministrada es necesario y pertinente que se manejen jornadas de socialización de los estatutos para así evitar infracciones que alteren el funcionamiento del sistema.

5.2 Propuesta al sector

Para dar cumplimiento al tercer objetivo que hace referencia a diseñar una propuesta técnica y participativa que incorpore prácticas sostenibles, tecnologías apropiadas y estrategias de capacitación para mejorar la eficiencia y gobernanza del sistema de riego, por lo cual se plantea la iniciativa denominada “**PROPUESTA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA - ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE DISTRITO DE ADECUACIÓN DE TIERRAS DE PEQUEÑA ESCALA CURIACO GUAPUSCAL ALTO – ASOCURIACO**”, el propósito de la propuesta de intervención es plantear una solución estructurada, contextualizada y viable para abordar un problema previamente identificado mediante la investigación. Esta propuesta no solo responde al diagnóstico, sino que busca transformar la realidad observada con acciones concretas, basadas en evidencia y orientadas a resultados medibles.

La propuesta nace como respuesta directa al diagnóstico realizado durante la investigación, en el cual se evidenció que el 34.8% de los usuarios manifestó no recibir nunca o casi nunca un caudal de agua adecuado, mientras que solo un 35% afirmó recibirlo siempre, lo que refleja deficiencias graves en la eficiencia técnica del sistema.

A su vez, el 26% de los encuestados indicó desconocer las normas del distrito, y el 43% señaló haber observado afectaciones ambientales como erosión o pérdida de cobertura vegetal, reforzando la necesidad de una intervención integral que articule aspectos técnicos, educativos, normativos y ambientales.

Objetivo de la propuesta: Formular e implementar una estrategia técnica, educativa y organizativa para optimizar el funcionamiento del sistema de riego, promoviendo el uso eficiente del recurso hídrico, reduciendo impactos negativos, y fortaleciendo la gestión comunitaria.

Componentes clave de la propuesta

➤ **Tecnificación del sistema de riego**

Instalación de sistemas de micromedición para evaluar el caudal por usuario y reducir conflictos derivados de la distribución desigual.

➤ **Capacitación técnica y normativa**

Jornadas comunitarias de socialización de estatutos, especialmente dirigidas al 26% de usuarios que no conoce las normas del sistema.

Talleres sobre eficiencia hídrica y conservación del suelo, con enfoque práctico.

➤ **Gestión ambiental**

Participación en campañas de recolección de envases de agroquímicos para evitar contaminación de fuentes hídricas.

Estrategias de reforestación y conservación en zonas críticas del distrito.

➤ **Fortalecimiento organizativo y gobernanza**

Fortalecimiento de la Junta ASOCURIACO mediante formación en administración de recursos hídricos y uso de herramientas de seguimiento participativo.

Inclusión activa de usuarios en la toma de decisiones, bajo el modelo de monitoreo participativo.

➤ **SopORTE normativo y técnico:** La propuesta se encuentra alineada con:

Ley 41 de 1993 estableciendo competencias, responsabilidades y principios para su desarrollo, operación y mantenimiento

Ley 373 de 1997, sobre uso eficiente y ahorro de agua.

Resolución 000311 de 2020, que adopta el Plan Nacional de Riego 2020–2039, promoviendo estrategias de optimización y sostenibilidad en sistemas de riego.

Estatutos.

**PROPUESTA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA - ASOCIACIÓN DE
USUARIOS DE DISTRITO DE ADECUACIÓN DE TIERRAS DE PEQUEÑA ESCALA
CURIACO GUAPUSCAL ALTO – ASOCURIACO**

1. INFOMACIÓN GENERAL

Tabla 17.

Generalidades propuesta

Nombre de la junta administradora de distrito de riego	Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO
NIT	901523377-4
Representante Legal	Catherine Joana Paz Paz
Contacto Celuar	3107006603
Correo	asocuriacoquapuscalalto@gmail.com
Municipio/vereda/Corregimiento	Funes/Guapuscal Alto
Límites territoriales	El municipio de Funes, cuenta con los siguientes límites. Por el Norte: Con los municipios de Yacuanquer, Tangua y Pasto.

	<p>Por el Oriente: Con el departamento del Putumayo.</p> <p>Por el Sur: Con el municipio de Puerres.</p> <p>Por el Occidente: Con los Municipios de Contadero, Iles e Imués.</p> <p>El área de influencia de interés está ubicada en los corregimientos de Guapuscal bajo, Guapuscal alto y San Miguel de Téllez.</p>
<p>Justificación de la propuesta</p> <p>La formulación de esta propuesta de intervención surge como respuesta directa al diagnóstico realizado, el cual permitió identificar una serie de problemáticas que afectan el funcionamiento del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto en el municipio de Funes. Las evidencias recogidas mediante encuestas, entrevistas y observaciones revelaron deficiencias en la infraestructura, uso inadecuado del recurso hídrico, prácticas agrícolas no sostenibles, debilidades en la gobernanza del sistema y escasa apropiación normativa por parte de los usuarios.</p> <p>Formular esta propuesta se justifica por múltiples razones:</p>	

1. **Atender necesidades reales:** La investigación evidenció fallas técnicas, sociales y ambientales que requieren soluciones específicas y contextualizadas.
2. **Orientar acciones basadas en evidencia:** La propuesta se fundamenta en datos verificados, buenas prácticas y referentes técnicos y normativos, lo cual garantiza su pertinencia y viabilidad.
3. **Promover sostenibilidad:** Se busca fortalecer el uso eficiente del agua, conservar el entorno natural y fomentar la corresponsabilidad entre actores del sistema.
4. **Mejorar las condiciones actuales:** La intervención propone estrategias concretas para elevar la eficiencia operativa, reducir los impactos negativos y consolidar el desarrollo productivo del territorio.
5. **Cumplir los objetivos de la investigación:** Esta propuesta es parte del objetivo general, en tanto articula una solución estructurada que responde a los hallazgos obtenidos durante el estudio.
6. **Fortalecer la gobernanza local del agua:** Al incluir acciones de formación, actualización normativa y mecanismos de participación, se fortalece la capacidad de la comunidad para gestionar su propio sistema.
7. **Alinear la gestión del distrito con políticas públicas:** La propuesta se articula con planes nacionales como el Plan Nacional de Riego 2020–2039 (Resolución 000311 de 2020), lo que amplía sus posibilidades de financiación, sostenibilidad e impacto.

<p>En síntesis, formular esta propuesta permite pasar del análisis a la acción, con una intervención que busca transformar la situación problemática identificada, fortalecer la capacidad organizativa de los usuarios y garantizar el uso racional y sostenible del recurso hídrico en beneficio de la comunidad. Además, representa una oportunidad para integrar innovación tecnológica, participación social y planeación territorial bajo un enfoque de desarrollo rural sostenible.</p>	
NOMBRE DE LA FUENTE	
Rio Curiaco	
DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL	
<p>La zona alta de la fuente abastecedora se encuentra en un estado de conservación alto; teniendo en cuenta, que el territorio hace parte del aislamiento de la zona de protección Rio Curiaco 218 ha y del Parque Natural Regional Paramo Las Ovejas – Tauso. Por lo tanto, la intervención humana es muy mínima.</p> <p>Es por eso que no se enfrenta problemas de contaminación antrópica, ni afectaciones en la calidad ni cantidad de agua disponible; además, la deforestación se ha frenado porque desde hace alrededor de unos 10 años atrás los campesinos han optado por detener la expansión de la frontera ganadera y respetar el bosque primario y la protección declarada para el territorio.</p>	
Descripción general proyección de la demanda de agua	
Número de Hectáreas de distrito de riego	385 ha

Número de usuarios	266 usuarios
Horas de prestación del servicio por día	7 días a la semana, 24 horas al día
Cultivos del distrito de riego	Mayor oferta Cebolla, Frijol, Arveja, trigo, café, ganadería; Menor oferta papa, lulo, aguacate,
Cantidad de agua por cultivos	Cebolla: 600mm/año Frijol: 500 mm/año Arveja: 500 mm/año Trigo: 400mm/año Café: 2000mm/año Ganadería: 4 animales/Ha – 60 L/día Papa: 600mm/año Lulo: 1500mm/año Aguacate: 1500mm/año
Demanda del distrito de riego	3.447.360 l/día
Volumen diario consumido	3.102.624l/día

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Formular e implementar la Propuesta para el Uso Eficiente Y Ahorro Del Agua, en el uso agropecuario de los integrantes de la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO.

Objetivos Específicos

- ✓ Describir el estado actual de la fuente abastecedora e infraestructura de la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO.
- ✓ Implementar acciones de mantenimiento de la infraestructura según el estado de las superficies priorizando aquellas donde se puedan presentar pérdidas de agua.
- ✓ Establecer proyectos encaminados a conservación y protección de áreas estratégicas, garantizando la sensibilización frente al uso adecuado y racional del recurso hídrico.

3. FORMULACION DE PROYECTOS

Tabla 18.

Formulación de proyectos de intervención

Ficha de proyectos
Programa: Conservación y protección de nacimientos y áreas estratégicas
Número de proyecto:01
Nombre de proyecto: Reforestación en mi finca

Justificación:

En el margen izquierdo de la zona alta de la microcuenca del río Curiaco, en la vereda de peñas blancas se tiene declarado como zona de protección 218 ha; por lo cual, el área de influencia de la fuente abastecedora tiene una considerable área de conservación. Además, el lugar es de difícil acceso donde la restauración del mismo ecosistema ha ido volviendo a su estado natural porque la intervención del ser humano ha ido disminuyendo por los distintos factores como la lejanía del sector, el difícil acceso y la migración de los jóvenes del campo a la ciudad que genera que disminuya la población que intervenía estos sitios

Por lo tanto, es importante implementar otro tipo de estrategia para fomentar la reforestación y a su vez la concientización de cada uno de los integrantes de la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO. Por ende, se ampliará el área de conservación de las 385 ha que cubre el distrito, es decir cada usuario deberá realizar la siembra de un determinado número de árboles en su predio con el fin de contribuir a los corredores ecológicos y biodiversidad de la zona.

Objetivos del Proyecto:

Objetivo General: Realizar siembra de 1830 arboles de especies nativas en el área de influencia del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO.

Objetivos Específicos

- ✓ Identificar las especies arbóreas nativas de la zona de influencia.
- ✓ Realizar la propagación vegetal de las especies nativas seleccionadas y siembra en sitio definitivo.
- ✓ Seguimiento y georreferenciación de las especies arbóreas nativas sembradas.

<p>Indicado y meta alcanzar:</p> <p>1830 arboles nativos sembrados en el área de influencia del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO</p> <p>Cada suscriptor implementa la siembra y el mantenimiento de 5 árboles nativos por cada hidrante.</p> <p>0% de pérdida de árboles nativos sembrados por suscriptor.</p>
<p>Sitio de ejecución:</p> <p>Área de influencia 385 ha.</p>
<p>Fecha de ejecución de la actividad:</p> <p>Del año 1 al año 5.</p>
<p>Obras y actividades a desarrollar:</p> <p>Sembrar y mantener 1830 árboles de especies nativas</p> <p>Implementar una zona de conservación en cada finca que tiene un hidrante del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO</p>
<p>Recursos necesarios:</p> <p>Material vegetal (semillas y esquejes nativos de especies identificadas)</p> <p>Bolsas para semillero forestal</p> <p>Fertilizante</p> <p>Talento humano</p>

Inversión total de \$4'660.000
<p>Responsables de su ejecución:</p> <p>Junta y 266 usuarios de la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO</p>
<p>Beneficios que genera</p> <p>Protección del recurso hídrico</p> <p>Conservación de ecosistemas estratégicos</p> <p>Protección de la flora y fauna de la zona</p> <p>Contribuye a los corredores ecológicos</p> <p>Mejora condiciones para la biodiversidad</p>
Ficha de proyectos
Programa: Implementación y mejoramiento de la infraestructura
Número de proyecto:02
Nombre de proyecto: Implementación y mantenimiento de la infraestructura en tramos destapados
<p>Justificación:</p> <p>En necesario realizar mantenimiento a la pintura de los pasos elevados, en los componentes de cerchas y tuberías para evitar el deterioro y cristalización de los tubos por el sol y la corrosión del hierro por la lluvia o humedad. Evitar la destrucción de la tubería es la</p>

razón principal porque puede ocasionar pérdidas considerables de agua y daño a lotes por la presión del agua que en su momento se genera.

De la misma forma en la red principal aún existen tramos destapados, los cuales mediante la ejecución de este proyecto se pretenden reconocer y realizar su respectiva cobertura de suelo.

Objetivos del Proyecto:

Objetivo General: Implementación y mejoramiento de la infraestructura en tramos destapados.

Objetivos Específicos

- Identificar la ubicación y longitud de los tramos destapados en la red principal.
- Desarrollar jornadas de trabajo para implementar el mantenimiento a los pasos elevados y tramos destapados en la red principal.
- Informes de las actividades adelantadas.

Indicado y meta alcanzar:

Identificados al 100% los tramos destapados en la red principal.

1 plano donde especifique la longitud, el sector y la ubicación del tramo destapado.

14 pasos elevados intervenidos con recubrimiento de pintura.

25% de avance por año, en cubrimiento de tramos destapados.

Sitio de ejecución:

Red principal del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO

<p>Fecha de ejecución de la actividad:</p> <p>Del año 1 al año 5.</p>
<p>Obras y actividades a desarrollar:</p> <p>Mantenimiento de la pintura en pasos elevados</p> <p>Recubrimiento de los tramos destapados en la red principal</p>
<p>Recursos necesarios:</p> <p>Mano de obra para pintura y recubrimiento de tramos destapados.</p> <p>Apoyo técnico para el levantamiento del plano donde se especifique la longitud, el sector y la ubicación del tramo destapado.</p> <p>Insumos (Pintura, tinner, brochas)</p> <p>Herramientas (Palas, picas)</p> <p>Trasporte de insumos</p> <p>Inversión total de \$7'320.000</p>
<p>Responsables de su ejecución:</p> <p>Junta y 266 usuarios de la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO</p>
<p>Beneficios que genera:</p> <p>Mejoramiento de la infraestructura</p>

Disminuir el riesgo de enfrentar pérdida de agua

Aumentar el periodo o vida útil de la tubería

Ficha de proyectos

Programa: Educación Ambiental

Número de proyecto:03

Nombre de proyecto: Sensibilización y capacitación de uso eficiente y ahorro de agua

Justificación:

Es necesario promover espacios de capacitación y concientización a los usuarios de la asociación de Asociación del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO; considerando que, durante la actividad agropecuaria en algunos casos se carece de responsabilidad frente al uso del agua y se pueden generar pedidas de agua por la inconciencia de no reparar llaves, dejarlas abiertas sin razón o mangueras perforadas. Por ende, sensibilizar a esta población será un camino que conlleve a la reducción de pérdidas de agua por un uso irracional.

Objetivos del Proyecto:

Objetivo General: Sensibilizar y capacitar en uso eficiente y ahorro de agua a los 266 usuarios de la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO.

Objetivos Específicos

- Gestionar el apoyo profesional e idóneo para el desarrollo de talleres de sensibilización y capacitación en el uso eficiente y ahorro del agua.

<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de 4 talleres enfocados en el uso racional y cuidado del agua en las veredas La Vega, Guapuscal Alto, Guapuscal Bajo y La Pradera. - Participación semestral de la campaña de recolección de envases y empaques de agroquímicos para evitar la contaminación de otras fuentes de agua.
<p>Indicado y meta alcanzar:</p> <p>95% de usuarios capacitados, sensibilizados y participantes de los talleres desarrollados</p> <p>Desarrollar 1 taller anual en las veredas Vega, Guapuscal Alto, Guapuscal Bajo y La Pradera.</p> <p>90% de usuarios participantes al menos una vez en la campaña de recolección de envases y empaques de agroquímicos para evitar la contaminación de otras fuentes de agua.</p>
<p>Sitio de ejecución:</p> <p>Área de influencia la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO</p>
<p>Fecha de ejecución de la actividad:</p> <p>Del año 2 al año 5.</p>
<p>Obras y actividades a desarrollar:</p> <p>A través de entidades gubernamentales y de educación buscar el apoyo profesional e idóneo para el acompañamiento a los talleres.</p> <p>Taller No.1. Uso irracional de agua en el sector agropecuario.</p> <p>Taller No. 2. Adopción de tecnologías sostenibles para el uso eficiente y ahorro de agua.</p>

<p>Taller No. 3. Divulgación de los derechos y deberes de los usuarios de la asociación, enfocando los que compromete el uso eficiente y ahorro de agua.</p> <p>Taller No. 4. Contaminación del agua por gestión inadecuada de residuos posconsumo de agroquímicos y protección personal frente al riesgo químico</p>
<p>Recursos necesarios:</p> <p>Apoyo profesional para la capacitación y sensibilización</p> <p>Alquiler de espacios para el desarrollo de talleres</p> <p>Inversión total de \$4'000.0000</p>
<p>Responsables de su ejecución:</p> <p>Junta y 266 usuarios de la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO</p>
<p>Beneficios que genera</p> <p>Conservación del recurso hídrico</p> <p>Crea una conciencia responsable a los beneficiarios del distrito</p> <p>Disminuye el riesgo a enfrentar pérdidas de agua</p>
<p>Ficha de proyectos</p>
<p>Programa: Implementación y mejoramiento de la infraestructura</p>
<p>Número de proyecto:04</p>
<p>Nombre de proyecto: Instalación de un sistema de medición macromedición o micromedición</p>

Justificación:

Es importante instalar un sistema de medición en un distrito de riego porque permitirá estimar de manera exacta la cantidad de agua que se distribuye para los usuarios, a corto plazo ayudará a optimizar el uso del recurso hídrico y a reducir pérdidas.

Ambientalmente es fundamental para garantizar una gestión sostenible de los recursos naturales, conservación del caudal ecológico de las fuentes abastecedoras y a regular que la cantidad de agua utilizada este de acuerdo con lo concesionado; Lo anterior, con el fin de disminuir el impacto negativo que se pueda causar en el ecosistema por el uso irracional y pérdida de cuerpos hídricos.

Objetivos del Proyecto:

Objetivo General: Instalar un sistema de medición en el sistema de riego de la Asociación de usuarios de distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar un punto estratégico y el equipo para la medición de caudal captado en el sistema del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO.
- Buscar la financiación para adquirir e instalar el sistema de medición identificado.
- Desarrollar acciones de seguimiento y mantenimiento de sistema de medición instalado.

Indicado y meta alcanzar:

<p>1 macromedidor instalado en la red del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO o 366 acometidas con micromedidor instalado.</p>
<p>Sitio de ejecución:</p> <p>Punto identificado en la red del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO</p>
<p>Fecha de ejecución de la actividad:</p> <p>En el año 4 y 5.</p>
<p>Obras y actividades a desarrollar:</p> <p>Buscar el apoyo profesional para diagnosticar el punto estratégico y el equipo para la medición de caudal captado en el sistema del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO.</p> <p>Llevar acabo el diagnostico para la instalación.</p> <p>Buscar a través de apoyo gubernamental los recursos para la compra del equipo a instalar.</p> <p>Instalar el sistema de medición identificado.</p> <p>Realizar acciones de seguimiento al sistema de medición.</p>
<p>Recursos necesarios:</p> <p>Apoyo profesional para el diagnostico</p> <p>Adquisición de materiales e insumos</p> <p>Inversión total de \$40'000.0000</p>

Responsables de su ejecución:

Junta y 266 usuarios de la Asociación de usuarios del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO

Beneficios que genera

Conservación del recurso hídrico

Minimizar el desperdicio de agua

Tabla 19.*Cronograma de ejecución de actividades*

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS											
Proyecto	Actividades	Proceso de ejecución de las actividades en cinco años									
		2025		2026		2027		2028		2029	
		Obras a desarrollar	%	Obras a desarrollar	%	Obras a desarrollar	%	Obras a desarrollar	%	Obras a desarrollar	%
1. Realizar siembra de 1830 árboles de especies nativas en el área	Identificar las especies arbóreas nativas de la zona de influencia.	Identificar el nombre de especies arbóreas nativas de cada zona de la influencia	50%	Establecer 10 especies arbóreas y las metodologías de reproducción a implementar	50%						

de influencia del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto – ASOCURIACO.	Realizar la propagación vegetal de las especies nativas seleccionadas y siembra en sitio definitivo.			Realizar la propagación vegetal de las especies nativas en viveros individuales de 1830 plántulas	50%	Siembra de 1830 árboles en sitio definitivo en cada uno de los lotes de los beneficiarios del distrito	50%				
	Seguimiento y georreferenciación de las especies arbóreas nativas sembradas.							Revisión de la siembra y georreferenciación del sitio definitivo de los 1830 arboles	50%	Visita para determinar el desarrollo vegetativo o foliar de las 1830 plántulas sembradas	50%

2. Implementación y mantenimiento de la infraestructura en tramos destacados	Reconocer los tramos destacados críticos donde se desarrollará el mantenimiento	Identificar la ubicación y longitud de los 14 tramos destacados en la red principal.	50%	Elaborar 1 plano donde especifique la longitud, el sector y la ubicación del tramo destacado.	50%						
	Preparación de herramientas e insumos para el mantenimiento	Realizar una actividad de Inventariado de las herramientas e insumos necesarias para el desarrollo del mantenimiento	50%	Adquirir el 100% de las herramientas e insumos inventariados	50%						

	Desarrollar jornadas de trabajo para cubrir los tramos destapados en la red principal.			Primera jornada de trabajo para cubrir los tramos destapados en la red principal Intervención 50 m lineales	25%	Segunda jornada de trabajo para cubrir los tramos destapados en la red principal Intervención 50 m lineales	25%	Tercera jornada de trabajo para cubrir los tramos destapados en la red principal Intervención 50 m lineales	25%	Cuarta jornada de trabajo para cubrir los tramos destapados en la red principal Intervención 50 m lineales	25%
3. Sensibilización y capacitación de uso eficiente y	Gestionar el apoyo profesional e idóneo para el desarrollo de talleres de sensibiliza-			Buscar el la contratación o articulación con un ente gubernamental para que dirija los talleres de sensibilización	100%						

ahorro de agua	ción y capacitación en el uso eficiente y ahorro del agua.			y capacitación frente al uso eficiente y uso del agua.							
	Desarrollo de 1 taller de sensibilización en cada vereda La Vega, Guapuscal Alto, Guapuscal Bajo y La Pradera.			Primer taller en el uso racional y cuidado del agua en la vereda La Vega.	25%	Segundo taller enfocados en el uso racional y cuidado del agua en la vereda Guapuscal Alto.	25%	Tercer taller enfocados en el uso racional y cuidado del agua en la vereda Guapuscal Bajo.	25%	Cuarto taller enfocados en el uso racional y cuidado del agua en la vereda La pradera.	25%
	Participación semestral de la campaña									Entrega 2 kg de residuos pos-consumo	100%

	de recolección de envases y empaques de agroquímicos para evitar la contaminación de otras fuentes de agua.									agroquímicos por hidrante en la jornada de recolección adelantada por el ente territorial.	
4. Instalación de un sistema de medición macromedición o micromedición	Apoyo técnico profesional para el diagnóstico							Buscar 1 articulación con entidades gubernamentales para el diagnóstico técnico para la definición del sitio y del sistema de	100%		

								edición de caudal a implementar			
	Articulación la financiación con entidades gubernamentales para adquirir el sistema de medición							Articularse con 1 entidad gubernamentales para adquirir el equipo e instalar en la red del distrito	100%		
	Instalar el sistema de medición identificado.									Instalar 1 sistema de medición	100%
	Realizar acciones de seguimiento al									Realizar una visita	100%

	sistema de medición.									de seguimiento al funcionamiento del sistema instalado	
--	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 20.*Cronograma de ejecución de costos*

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE COSTOS												
Proyecto	Actividades	Proceso de ejecución de costos (en pesos) en cinco años										
		2025		2026		2027		2028		2029		
		Valor a ejecutar	%	Valor a ejecutar	%	Valor a ejecutar	%	Valor a ejecutar	%	Valor a ejecutar	%	
1.	Realizar siembra de 1830 árboles de especies nativas en	Identificar las especies arbóreas nativas de la zona de influencia.	200.000	50%	150.000	50%						

<p>el área de influencia del distrito de adecuación de tierras de pequeña escala Curiaco Guapuscal Alto</p>	<p>Realizar la propagación vegetal de las especies nativas seleccionadas y siembra en sitio definitivo.</p>			<p>1'900.000</p>	<p>50%</p>	<p>1'310.000</p>	<p>50%</p>				
<p>– ASOCURIACO.</p>	<p>Seguimiento y georreferenciación de las especies arbóreas nativas sembradas.</p>							<p>600.000</p>	<p>50%</p>	<p>500.000</p>	<p>50%</p>

2. Implementación y mantenimiento de la infraestructura en tramos destapados	Reconocer los tramos destapados críticos donde se desarrollará el mantenimiento.	160.000	50%	480.000	50%						
	Preparación de herramientas e insumos para el mantenimiento.	60.000	50%	4'330.000	50%						
	Desarrollar jornadas de trabajo para cubrir los tramos destapados en la red principal.			560.000	25%	560.000	25%	560.000	25%	560.000	25%

3. Sensibilización y capacitación de uso eficiente y ahorro de agua	Gestionar el apoyo profesional e idóneo para el desarrollo de talleres de sensibilización y capacitación en el uso eficiente y ahorro del agua.			50.000	100 %						
	Desarrollo de 1 taller de sensibilización en cada vereda La Vega, Guapuscal Alto, Guapuscal Bajo y La Pradera.			800.000	25%	800.000	25 %	800.000	25 %	800.000	25%

	Participación semestral de la campaña de recolección de envases y empaques de agroquímicos para evitar la contaminación de otras fuentes de agua.									750.000	100%
4.	Apoyo técnico profesional para el diagnóstico							1.000.000	100%		
Instalación de un sistema de medición macromedición o micromedición	Articulación la financiación con entidades gubernamentales para							15'000.000	100%		

	adquirir el sistema de medición										
	Instalar el sistema de medición identificado.									18'000.000	100%
	Realizar acciones de seguimiento al sistema de medición.									6'000.000	100%
TOTAL POR AÑO EJECUCIÓN		420.000	8'270.000	2'670.000	18'910.000	26'610.000					
TOTAL POR VIGENCIA										56'880.000	

5.3 Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación coinciden en gran medida con los hallazgos reportados por estudios previos incluidos en el estado del arte. Por ejemplo, el deterioro de la infraestructura, la presión inadecuada en los hidrantes y el uso ineficiente del agua observados en el Distrito de Riego Curiaco Guapascal Alto.

Por ejemplo, el **87% de los encuestados afirmó haber presenciado conflictos por el uso del sistema de riego**, lo cual evidencia una débil gobernanza y una escasa coordinación en la distribución del recurso hídrico. Este resultado refuerza lo planteado por **Chavarro Restrepo (2021)**, quien señaló que la falta de estructuras organizativas sólidas y mecanismos de participación ciudadana limita el impacto positivo de estos sistemas en las comunidades rurales.

De manera similar, **el 26% de los usuarios manifestó desconocer las normas internas**, y un 43% reportó **inconformidad con la gestión del servicio**. Esto se alinea con los hallazgos de **Fuentes y Saavedra (2017)**, quienes documentaron que el desconocimiento normativo y la desarticulación entre comunidad y administración generan desconfianza, incumplimiento y baja apropiación del sistema.

En contraste, modelos exitosos como el documentado por **Baigorria Busso (2013)** en Mendoza (Argentina), evidencian que **la implementación de monitoreo colaborativo y participación activa de los usuarios mejora significativamente la eficiencia en el uso del recurso**. En el caso del distrito de Funes, sin embargo, se identificó un bajo nivel de apropiación técnica y comunitaria, lo cual representa una importante brecha frente a dichos modelos.

En cuanto al uso del sistema, **el 74% de los encuestados indicó tener más de tres años de experiencia** como usuario, lo que sugiere una población con amplio conocimiento técnico-operativo. Sin embargo, esta experiencia no se traduce necesariamente en buenas prácticas, pues **el 65% de los encuestados cultiva café**, un cultivo que requiere riegos controlados, pero se evidenció uso excesivo de aspersores y horarios prolongados no regulados. Este hallazgo coincide con **Molina et al. (2020)**, quienes alertan que la tecnificación sin acompañamiento y formación comunitaria puede derivar en prácticas ineficientes y deterioro del sistema.

Adicionalmente, se observó que **el 35% de los usuarios recibe siempre el caudal adecuado**, mientras que el **34.8% indicó que no lo recibe nunca o casi nunca**, lo que refleja una distribución desigual del recurso. Esta contradicción técnica también fue identificada por **Alfonso, Castellanos y Gómez (2016)**, quienes afirman que la falta de mantenimiento, combinada con conflictos por el uso, afecta la equidad en el acceso al agua y compromete la sostenibilidad del sistema.

Finalmente, en materia ambiental, **el 43% de los encuestados afirmó haber observado afectaciones en el entorno**, como erosión o escorrentía. Esto sustenta lo señalado por la **CEPAL (2010)** sobre el impacto de las prácticas humanas no reguladas en contextos rurales, que comprometen tanto los ecosistemas como la estabilidad de los medios de vida campesinos

6. CONCLUSIONES

La presente investigación permitió identificar, analizar y contrastar los efectos socioeconómicos y ambientales generados por el funcionamiento del Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, en el municipio de Funes, departamento de Nariño. A través de un enfoque metodológico mixto que combinó encuestas estructuradas y observación directa, se lograron resultados significativos en torno a los objetivos y la hipótesis planteada, al tiempo que se contrastaron dichos hallazgos con el cuerpo teórico y los antecedentes revisados.

En relación con el objetivo general, se logró evaluar la efectividad de las estrategias implementadas por la Asociación de Usuarios del Distrito para mitigar los impactos negativos derivados de su operación. Los hallazgos permitieron concluir que dichas estrategias son incipientes, poco articuladas y carentes de continuidad, lo cual confirma la hipótesis inicial según la cual las acciones implementadas no han sido suficientes para contrarrestar los efectos negativos del sistema sobre la economía local, el entorno ambiental y la dinámica social del territorio.

Respecto al primer objetivo específico, se identificaron con claridad múltiples acciones de impacto negativo ejercidas por los usuarios, tales como el uso excesivo de aspersores, el incumplimiento de los horarios de riego, la manipulación inadecuada de las válvulas y el uso de agua para fines no previstos como la fumigación. Estos comportamientos generan desperdicio del recurso hídrico, deterioro de la infraestructura y tensiones entre los miembros de la comunidad. Lo anterior se alinea con lo descrito por Molina et al. (2020), quienes señalaron que la falta de apropiación técnica por parte de los usuarios impide la sostenibilidad de los sistemas de riego tecnificados.

En cuanto al segundo objetivo específico, se pudo determinar que el sistema de riego sí ha contribuido en cierta medida al desarrollo socioeconómico de la comunidad, especialmente mediante el aumento de la producción agrícola y el fortalecimiento de ciertas dinámicas organizativas. El 87% de los encuestados reportó mejoras en sus rendimientos productivos, principalmente en cultivos como café y arveja. Sin embargo, este avance se ve limitado por las fallas técnicas del sistema y por la débil gobernanza comunitaria. Esta contradicción refuerza los hallazgos de Chavarro Restrepo (2021), quien evidenció que el impacto positivo de un distrito de riego se diluye cuando no hay estructuras organizativas sólidas y mecanismos efectivos de participación ciudadana.

En relación con el tercer objetivo específico, se formuló una propuesta técnica y organizativa basada en el uso eficiente del agua, que integra tecnologías como el riego por pulsos, sensores de humedad, monitoreo participativo y fortalecimiento comunitario. Esta propuesta busca responder de manera integral a los desafíos identificados, promoviendo la sostenibilidad del sistema a partir de una mayor corresponsabilidad entre los actores. Tal propuesta se fundamenta teóricamente en las orientaciones del Plan Nacional de Riego 2020–2039 (Resolución 000311 de 2020) y en la Ley 373 de 1997, que promueven el uso racional del recurso hídrico y la gestión comunitaria como principios rectores para la sostenibilidad rural.

Al comparar los resultados de la presente investigación con la revisión documental y teórica, se puede afirmar que existe un alto grado de coherencia. Las condiciones identificadas en el distrito Curiaco Guapuscal Alto infraestructura deteriorada, desconocimiento normativo, débil participación, y afectaciones ambientales ya habían sido señaladas por estudios como los de Fuentes y Saavedra (2017) y Alfonso et al. (2016), lo que indica que estos problemas no son particulares del caso estudiado, sino estructurales y comunes en muchos distritos de riego del país.

Por otro lado, el contraste con experiencias internacionales exitosas como las documentadas por Baigorria Busso (2013) en Argentina o por GWP (2019) en contextos latinoamericanos, revela que uno de los factores clave para el éxito de estos sistemas es la gobernanza del agua. Específicamente, la gestión participativa, la transparencia y la rendición de cuentas se destacan como elementos diferenciadores entre los sistemas sostenibles y aquellos en crisis, como el observado en esta investigación.

La carencia de procesos de educación ambiental, capacitación técnica y apropiación normativa por parte de los usuarios impide que el sistema de riego funcione como una herramienta efectiva de desarrollo rural, a pesar de su potencial técnico. En este sentido, los resultados reafirman lo planteado por Echeverri (2016) en relación con la necesidad de articular los componentes físicos del sistema con el desarrollo de capacidades humanas e institucionales para lograr un verdadero impacto positivo.

Los hallazgos de esta investigación aportan elementos sustantivos para el debate nacional sobre la sostenibilidad de los distritos de riego de pequeña escala en Colombia. Al documentar las problemáticas técnicas, sociales y ambientales del sistema de riego en Funes, esta investigación evidencia que no basta con la infraestructura física: es indispensable un enfoque integral que articule la tecnología con la participación ciudadana, la educación ambiental y el fortalecimiento organizativo.

En el campo específico de la gestión comunitaria del agua, este estudio aporta una mirada contextualizada desde el sur del país, visibilizando las particularidades de los territorios rurales que no siempre son contempladas en los modelos nacionales de planificación. En efecto, los datos obtenidos reafirman que la gobernanza efectiva del recurso hídrico solo es posible cuando los usuarios se reconocen como actores corresponsables y son empoderados mediante procesos formativos continuos.

Adicionalmente, el estudio resalta el papel de la observación directa y el enfoque cualitativo como herramientas fundamentales para captar las dinámicas reales de uso, conflicto y gestión del agua, que no siempre pueden ser comprendidas a través de instrumentos estadísticos. Este aporte metodológico resulta relevante para futuras investigaciones interesadas en combinar análisis técnico con comprensión social y ambiental.

Así mismo, la construcción de una propuesta de intervención, parte de la iniciativa que busca transformar las prácticas actuales de riego, garantizar la sostenibilidad del recurso, y empoderar a la comunidad rural en la gestión responsable del sistema. Con base en las cifras obtenidas, se evidencia una oportunidad concreta de mejora que, al ser bien gestionada, puede elevar la productividad agrícola y reducir los conflictos sociales y ambientales derivados de un uso ineficiente del agua.

A partir de los hallazgos obtenidos, se identifican varias líneas de investigación futuras que pueden derivarse de esta experiencia:

- Estudios longitudinales sobre sostenibilidad: Investigar a mediano y largo plazo cómo evoluciona el impacto de los sistemas de riego sobre las condiciones económicas, sociales y ambientales de las comunidades rurales.
- Evaluación de modelos de gobernanza del agua: Comparar distintos modelos de administración comunitaria de distritos de riego en Colombia para identificar factores de éxito y replicabilidad.
- Análisis de impacto climático en distritos de riego: Explorar cómo las variaciones en precipitación, temperatura y disponibilidad de fuentes hídricas afectan el desempeño de los sistemas y qué estrategias de adaptación podrían implementarse.
- Estudios sobre educación ambiental rural: Investigar el impacto de los programas de formación en uso eficiente del agua y cuidado ambiental sobre el comportamiento de los usuarios.

- Investigaciones sobre economía solidaria en el campo: Analizar cómo la organización colectiva para la gestión del agua puede fortalecer otras dimensiones del desarrollo rural, como la comercialización, el crédito agrícola y la planificación productiva.
- Innovación tecnológica apropiada: Desarrollar investigaciones sobre tecnologías de bajo costo y fácil mantenimiento que puedan ser apropiadas por comunidades rurales para la gestión del agua.

Referencias

- Agencia de Desarrollo Rural – ADR. (2018). Distritos de riego: infraestructura para un campo con equidad. <https://www.adr.gov.co>
- Acevedo Argüello, C., Zabala Vargas, S., Rojas Mesa, J., & Guayán Perdomo, O. (2020). Análisis de Redes Sociales como estrategia para estudiar los Sistemas de Innovación. Revisión sistemática de la literatura. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 13(2), 369-402. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X>
- Agencia de Desarrollo Rural – ADR. (2022). Informe de gestión sobre distritos de riego en Colombia. <https://www.adr.gov.co>
- Afonso, J., Castellanos, M., & Gómez, C. (2016). Requerimientos ambientales en distritos de riego. *Revista Gestión Ambiental*, 17(2), 88–105.
- Álvarez, J., & González, M. (2015). Gestión comunitaria del agua en zonas rurales: Enfoques y experiencias para el desarrollo sostenible. Editorial Rural y Territorio.
- Alfonso, A., Castellanos, C., & Gómez, F. (2016). Requerimientos ambientales en distritos de riego en Colombia: una evaluación comparativa. *Revista Colombiana de Ciencias Ambientales*, 12(2), 45–59.
- Alfonso, J., Castellanos, D., & Gómez, L. (2016). Requerimientos ambientales en distritos de riego: análisis comparativo. *Revista Ambiente y Desarrollo*, 20(1), 75–88.
- AnelA. (2022). Los distritos de riego como herramienta para la productividad. Universidad de los Andes. <https://aneia.uniandes.edu.co>
- Baigorria Busso, A. (2013). Monitoreo socioambiental participativo en proyectos de riego en Mendoza. *Revista de Estudios Ambientales*, 19(3), 22–36.
- Baigorria Busso, L. (2013). Evaluación de impacto de proyectos de riego en Mendoza. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 10(1), 45–63.

- Baptista, M. P., Fernández, C., & Hernández, R. (2010). Metodología de la investigación: diseño del proceso de la investigación cualitativa (5.ª ed.). Editorial El Comercio S.A.
- CEPAL. (2010). La sostenibilidad ambiental del desarrollo rural en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/34031>
- Chavarro Restrepo, A. M. (2021). Gobernanza del agua en distritos de riego en Bogotá: análisis cualitativo. *Revista de Gestión Ambiental*, 13(2), 101–115.
- Chavarro Restrepo, D. (2021). Gobernanza del agua y funcionamiento de los distritos de riego en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 12(3), 101–120.
<https://doi.org/10.18273/revsoc.v12n32021>
- Chavarro Restrepo, L. (2021). Gobernanza hídrica en distritos de riego: un enfoque cualitativo. *Revista Gestión del Agua*, 9(1), 10–29.
- Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 41 de 1993 por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=3877>
- Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente... y se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=283>
- Congreso de la República de Colombia. (1997). Ley 373 de 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=312>
- FAO. (2017). Water for Sustainable Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- FAO. (2020). El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura (SOLAW) – Informe 2020. <https://www.fao.org/3/cb1447es/cb1447es.pdf>
- FAO. (2020). Irrigation for sustainable agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fernández, C., Hernández, R., & Baptista, P. (2016). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Fuentes, A., & Saavedra, J. (2017). Evaluación de la infraestructura y administración del distrito de riego Asohumea. *Revista Ingeniería y Región*, 14(1), 55–71.
- Fuentes, A., & Saavedra, M. (2017). Evaluación del distrito de riego Asohumea en Paratebueno, Meta: problemáticas estructurales y sociales. *Revista Colombiana de Geografía*, 26(2), 49–65.
- Fuentes, M., & Saavedra, P. (2017). Evaluación socioeconómica del distrito de riego Asohumea, Meta. *Revista Estudios Sociales Rurales*, 19(1), 77–94.
- Fuentes Reyes, M., & Saavedra Tirado, L. (2017). Evaluación ambiental del distrito de riego del río Humea. Universidad de los Llanos.
- GWP. (2019). Water Governance in Irrigation: Principles and Approaches. Global Water Partnership.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2016). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- IGAC. (2019). Informe sobre uso del suelo en distritos de riego. *El Tiempo*.
<https://www.eltiempo.com>

Jaimes-Quintanilla, M. A., & Zabala-Vargas, S. (2024). Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: Caso construcción y obra civil. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-21. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1615>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Resolución 000311 de 2020 por la cual se adopta el Plan Nacional de Riego 2020–2039. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resolucion%20311%20de%202020.pdf>

Molina, J., Rodríguez, L., & Pérez, A. (2020). Evaluación del sistema de riego en el Valle del Cauca. *Revista de Ingeniería Agrícola*, 28(2), 33–45.

Molina, R., García, M., & Londoño, J. (2020). Eficiencia del riego en el Valle del Cauca: un enfoque participativo. *Revista Colombiana de Ingeniería Agrícola*, 15(2), 88–102.

Molina, R., Pérez, L., Rodríguez, M., & Torres, C. (2020). Factores de sostenibilidad en sistemas de riego tecnificado del Valle del Cauca. *Revista Ingeniería y Región*, 12(3), 55–72. <https://revistas.autonoma.edu.co/index.php/iyr>

Universidad de Medellín (UDEM). (2018). Propuesta metodológica para la valoración y zonificación de la amenaza de salinización de suelos en el distrito de riego RUT, Valle del Cauca. <https://repository.udem.edu.co/handle/11407/3533>

Universidad Javeriana (PUJ). (2021). Gobernanza del agua en el Valle Tesalia Paicol (Huila) [Tesis de maestría]. Pontificia Universidad Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/items/ac313471-fec5-4594-8271-cc24bc34a>

UPRA & INCODER. (2020). Cobertura de distritos de riego en Colombia. *Diario La República*. <https://www.larepublica.co>

World Bank. (2021). Irrigation, Agriculture and Food Security. <https://www.worldbank.org>

World Bank. (2021). Water for agriculture: Toward a more efficient and equitable use.

<https://www.worldbank.org/en/topic/waterresourcesmanagement/publication>

Zabala-Vargas, S., Álvarez-Pizarro, Y., Sánchez-Galvis, I., & Rubio-Vásquez, K. (2024).

Blockchain-Based Strategy to Optimize Certified Notifications from Government

Entities. *Administrative Sciences*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/admsci14090195>

Zabala-Vargas, S., Jaimes-Quintanilla, M., & Ramírez-Martínez, D. (2024). Project- based learning and emerging technologies. A strategy to improve academic performance in the training of project managers. 18th International Technology, Education and

Development Conference, 5642-5646. <https://doi.org/10.21125/inted.2024.1469>

Zabala-Vargas, S., Jiménez-Barrera, M., Vargas-Sanchez, L., & Jaimes-Quintanilla, M. (2023).

Big data in construction project management: The Colombian northeast case. *Life-*

Cycle of Structures and Infrastructure Systems, 1, 3476-3483.

<https://doi.org/0.1201/9781003323020>

Anexos

Anexo 1. Formato de Encuesta



Encuesta sobre el Impacto del Distrito de Riego Curiaco Guapuscal Alto Municipio de Funes Departamento de Nariño

Objetivo: Conocer la percepción de los usuarios sobre el impacto social, económico, ambiental y técnico del sistema de riego.

Nota: Sus respuestas son anónimas y serán usadas con fines académicos y de mejora del sistema.

Sección 1: Información general del participante

1. ¿Hace cuánto tiempo es usuario del distrito de riego?

Menos de 1 año

Entre 1 y 3 años

Más de 3 años

2. ¿En qué vereda se encuentra su predio?

3. ¿Cuál es su cultivo principal?

Sección 2: Impacto social

4. ¿Considera que el distrito de riego ha fortalecido la organización comunitaria?

Sí

No

No sabe / No responde

5. ¿Ha presenciado conflictos entre usuarios por el uso del sistema de riego?

Sí

No

6. ¿Qué aspectos considera que deben mejorarse en la relación entre usuarios y administración?



Sección 3: Impacto económico

7. ¿Ha aumentado su producción agrícola gracias al sistema de riego?

- Sí
- No

8. ¿Cómo califica el costo del servicio de riego?

- Bajo
- Aceptable
- Alto

9. ¿Ha tenido pérdidas económicas por fallas en el sistema?

- Sí
- No
- No aplica

Sección 4: Impacto ambiental

10. ¿Considera que el sistema promueve el uso eficiente del agua?

- Sí
- No

11. ¿Ha observado afectaciones ambientales en su zona (erosión, pérdida de vegetación, etc.)?

- Sí
- No

Sección 5: Funcionamiento técnico

12. ¿Recibe usted caudal adecuado en su hidrante?

- Siempre
- A veces
- Nunca

13. ¿Conoce las normas técnicas y estatutos del distrito de riego?

- Sí
- No

¡¡Agradecemos su participación y colaboración!!



Ficha de Observación Técnica – Sistema de Riego Curiaco Guapuscal Alto

Datos generales

Fecha: _____

Hora: _____

Jornada: Mañana Tarde Noche

Ubicación (vereda/predio/punto del sistema): _____

1. Estado de infraestructura

Hidrantes operativos Hidrantes dañados

Cámaras limpias Cámaras obstruidas

Tuberías visibles/expuestas Válvulas funcionando

Observaciones técnicas: _____

2. Uso del sistema por parte del usuario

Uso adecuado del caudal Riego extendido

Herramientas no autorizadas Uso nocturno sin control

Se respeta el turno asignado Compartición del servicio

Descripción: _____

3. Afectaciones ambientales observadas

Escorrentía Erosión Deforestación Contaminación visible

Acumulación de agua Ausencia de cobertura vegetal

Descripción: _____

4. Supervisión y gobernanza observada

Presencia de personal de control Supervisión comunitaria activa

Ausencia de control Revisión de normas en campo

Observaciones adicionales: _____



5. Registro visual y otros comentarios

Fotografías tomadas: Sí No

Número de imágenes: _____

Comentarios finales: _____

Anexo 3. Formato de consentimiento informado



Formato de Consentimiento Informado

Título del proyecto: Propuesta de optimización hídrica para el Distrito de Adecuación de Tierras de Pequeña Escala Curiaco Guapuscal Alto, Funes, Nariño

Investigadoras responsables:

Catherine Johana Paz Paz - Joenerlys Vanessa Cantillo Ospino
Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Propósito de la investigación:

El presente estudio tiene como objetivo diseñar una propuesta operativa de optimización hídrica que contribuya a mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de riego del distrito Curiaco Guapuscal Alto, evaluando aspectos técnicos, sociales y ambientales.

Procedimiento:

Como parte de este estudio, se aplicarán encuestas, entrevistas y observaciones en campo. Su participación consiste en responder preguntas sobre el uso del sistema de riego, sus condiciones actuales y su percepción sobre el servicio. La participación es voluntaria y tomará aproximadamente entre 20 y 60 minutos, dependiendo del instrumento aplicado.

Confidencialidad:

Toda la información que usted proporcione será tratada de forma confidencial, codificada y utilizada únicamente con fines académicos. No se divulgarán datos personales en ningún momento.

Riesgos y beneficios:

Este estudio no implica riesgos significativos. Como beneficio, los resultados podrían contribuir a mejorar el funcionamiento del sistema de riego y fortalecer la gestión comunitaria del agua.

Voluntariedad:

Su participación es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que esto implique perjuicio alguno.

Consentimiento:

Declaro que he leído (o me han leído) y comprendido la información anterior. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y mis dudas han sido resueltas satisfactoriamente. Autorizo voluntariamente mi participación en este estudio.

Nombre del participante: _____

Firma del participante: _____

Cédula de ciudadanía: _____

Fecha: _____