

Propuesta Metodológica para un Distrito de Riego Pecuario Orientado al Pastoreo Sostenible y al
Abastecimiento Continuo de Agua para 20 Familias



INTRODUCCIÓN

El municipio de Simijaca, ubicado al norte del departamento de Cundinamarca, se destaca por su posición estratégica entre el valle de Ubaté y la ciudad de Chiquinquirá. Esta localidad, perteneciente a la provincia de Ubaté, abarca una extensión territorial de 107 km², de los cuales aproximadamente 0.8 km² corresponden al área urbana y 106.2 km² al área rural. La cabecera municipal se sitúa a una altitud de 2.559 metros sobre el nivel del mar, lo que le confiere un clima templado y agradable, con una temperatura media de 14°C. Su localización geográfica es especialmente privilegiada, al encontrarse a solo 2 kilómetros de la carretera Nacional que conecta Ubaté con Chiquinquirá, además de estar a 136 kilómetros de Bogotá y a 15 kilómetros de Chiquinquirá, facilitando así el acceso y la movilidad para sus habitantes y actividades económicas.

El municipio está rodeado por importantes fuentes hídricas, como los ríos Simijaca y Suárez, recursos naturales que resultan vitales para las actividades agropecuarias que predominan en la región. El sector agropecuario es, sin duda, uno de los principales motores económicos de Simijaca y representa una parte fundamental del sustento de numerosas familias del medio rural. No obstante, esta actividad enfrenta significativos retos, entre los cuales destacan la baja productividad, las limitaciones para acceder a mercados competitivos, y la insuficiente inversión en tecnología y capacitación especializada.

Dentro del marco de estrategias diseñadas para enfrentar los efectos del cambio climático, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) ha implementado los Bancos Municipales de Agua (BAMA), estructuras hidráulicas creadas para almacenar agua proveniente de la escorrentía superficial, como ríos y quebradas, en este caso, del río Simijaca. Esta obra capta y conserva los excedentes de agua generados durante la temporada de lluvias para su uso eficiente en períodos de sequía o estiaje.

La fecha de implementación del Banco Municipal de Agua (BAMA) en el municipio de Simijaca está referenciada en el contrato No. 3361 de 2021, con intervención contratada en 2022 y manual aprobado en septiembre de 2023. La capacidad de almacenamiento del BAMA es de 50,855 metros cúbicos, con una profundidad máxima de lámina de agua de 5.20 metros. El uso principal del caudal almacenado es la regulación de las fuentes hídricas para uso público, incluyendo actividades multipropósito como actividades agrícolas, atención de contingencias derivadas de incendios forestales y suministro en caso de pérdida ordinaria del recurso hídrico para usos diferentes al consumo humano.

Esta infraestructura está diseñada para almacenar excedentes de agua captados en épocas de lluvia para ser utilizados en temporadas de sequía, como medida de adaptación al cambio climático y para el aprovechamiento eficiente del agua a nivel municipio, hasta la fecha no ha recibido una vocación definida para el aprovechamiento eficiente de las aguas almacenadas. A pesar de la inversión en infraestructura para la captación y almacenamiento, el recurso hídrico no ha sido utilizado ni gestionado

de manera efectiva para actividades productivas. Esta situación representa una oportunidad desaprovechada para el desarrollo local y la gestión sostenible del recurso hídrico.

La implementación de un distrito de riego con vocación agrícola responde a la necesidad de maximizar el beneficio social y económico del BAMA. Un distrito de riego permitirá disponer del recurso hídrico de forma organizada y técnica para sustentar la producción agrícola, lo cual es fundamental para la seguridad alimentaria, el fortalecimiento del sector agropecuario y el desarrollo rural sostenible del municipio.

Además, la producción agropecuaria en Simijaca es especialmente vulnerable a las variaciones climáticas y al cambio climático, factores externos que afectan la disponibilidad de agua y, por ende, la producción forrajera y ganadera. En respuesta a estos desafíos, el presente proyecto de un distrito de riego dirigido a fincas ganaderas de las veredas para uso pastoril busca implementar sistemas de riego eficientes y sostenibles, que permitan optimizar el uso del recurso hídrico y garantizar la mejora en la calidad y cantidad de forraje disponible para el ganado.

JUSTIFICACIÓN

En el municipio de Simijaca, donde la actividad ganadera es una de las principales fuentes de sustento económico, la disponibilidad y manejo eficiente del recurso hídrico constituyen un factor crítico para asegurar la productividad y sostenibilidad del sector. La creciente variabilidad climática y los periodos prolongados de sequía ponen en riesgo la producción forrajera, afectando directamente la alimentación del ganado y, por ende, la rentabilidad de las fincas. Frente a este escenario, resulta necesario implementar soluciones que permitan optimizar el uso del agua y garantizar su suministro constante durante todo el año.

Este proyecto de riego pastoril se presenta como una estrategia clave para mejorar la resiliencia de las fincas ganaderas mediante un aprovechamiento eficiente del agua almacenada en el Banco Municipal de Agua (BAMA), infraestructura que capta y conserva los excedentes hídricos de las temporadas de lluvia. La puesta en marcha de un sistema de riego adecuadamente diseñado favorecerá la estabilidad en la producción de pasturas, contribuyendo a elevar la productividad animal y a contrarrestar los impactos negativos asociados a la irregularidad en la disponibilidad de agua.

Además, esta iniciativa apoyará el desarrollo económico local al fortalecer la capacidad productiva de los pequeños y medianos productores ganaderos, promoviendo además prácticas sostenibles y responsables con el medio ambiente. La apuesta por mejorar la gestión del agua y adecuar las condiciones para el riego representa una contribución significativa para enfrentar los desafíos climáticos y garantizar la seguridad alimentaria en el municipio. Así, el proyecto no solo responde a una necesidad agrícola inmediata, sino que promueve un desarrollo territorial integral y sostenible.

La presente propuesta se fundamenta en la alineación con el Plan de Desarrollo Municipal de Simijaca “Simijaca Somos Todos”, enmarcada especialmente en el cumplimiento de la meta 154, la cual

contempla la presentación de proyectos orientados a la creación de acueductos ganaderos y distritos de riego para fortalecer el sector agropecuario. Este proyecto responde a la necesidad de optimizar la gestión y el uso eficiente del recurso hídrico en el municipio, contribuyendo al desarrollo sostenible del ámbito rural y al mejoramiento de las condiciones productivas del sector agropecuario local.

Los proyectos de riego enmarcan a unos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por todos los países en septiembre de 2015, dados sus impactos directos en áreas clave. Entre los ODS más relevantes que abordan estos proyectos están:

- Objetivo 2 Hambre cero: Promover un recurso hídrico sostenible, seguridad alimentaria y mejora de la nutrición, incrementando la productividad ganadera y los ingresos de pequeños productores.
- Objetivo 6 Agua limpia y saneamiento: Garantizar el acceso universal y equitativo al agua potable, uso sostenible de los recursos hídricos, y gestión eficiente del agua para riego.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Simijaca, ubicado en una zona estratégica del departamento de Cundinamarca, tiene una economía fuertemente basada en la actividad agropecuaria, donde en Simijaca cuenta con 24.149 bovinos según fedegan 2025, Sin embargo, esta actividad enfrenta serias dificultades debido a la baja productividad del sector, limitada tecnificación y capacitación, y el impacto negativo del cambio climático, que ha incrementado la variabilidad y prolongación de los periodos de sequía. Esta situación afecta la disponibilidad de agua para riego y la producción de forraje, poniendo en riesgo la sostenibilidad y rentabilidad de las fincas ganaderas.

Aunque existen infraestructuras como el Banco Municipal de Agua (BAMA) que almacenan agua de escorrentía para uso en periodos secos, aún no se cuenta con un sistema de riego eficiente y sostenible que aproveche este recurso hídrico para garantizar el abastecimiento constante y mejoramiento de la productividad agropecuaria. La ausencia de una red hidráulica adecuada y un sistema de riego tecnificado limita el uso eficiente del agua y la capacidad de las familias rurales para adaptarse a las condiciones climáticas adversas.

Por tanto, es necesario implementar un distrito de riego pastoril que permita optimizar el uso del agua almacenada, contribuya a aumentar la producción de pasturas, mejore la alimentación del ganado y fortalezca la resiliencia del sector frente a los efectos del cambio climático, garantizando así el desarrollo socioeconómico sostenible de la región.

Este planteamiento justifica la necesidad de desarrollar el proyecto para mejorar la gestión del recurso hídrico y la productividad ganadera en la zona rural de Simijaca, beneficiando directamente a 20 familias de la vereda Aposentos, teniendo en cuenta que el promedio de cada finca es de 2 ha y que su capacidad de carga es de 7 animales, representando un consumo diario aproximado de alrededor de 6.300 L.

OBJETIVO GENERAL

Generar una propuesta metodológica para una implementación de un distrito de riego con uso pecuario, para el pastoreo eficiente y sostenible que garantice el abastecimiento continuo de agua para 20 familias presentes de la vereda Aposentos el municipio de Simijaca, contribuyendo a la mejora de la productividad pecuaria y fortaleciendo la resiliencia del sector ganadero frente a los efectos del cambio climático.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Incrementar la disponibilidad y uso eficiente del recurso hídrico para el riego de pasturas mediante la infraestructura del Banco Municipal de Agua (BAMA).
- Recopilar y analizar información técnica, hidrológica y social relevante, enfocada en las condiciones actuales de los sistemas de abastecimiento y uso de agua en el área seleccionada.
- Realizar una propuesta metodológica de una red de distribución de riego técnicamente viable, basada en los criterios normativos colombianos, que responda a las necesidades de la comunidad, garantizando sostenibilidad, eficiencia en el suministro y adecuada operación

ALCANCE

- Captación del agua desde el BAMA existente, con caudal controlado L/s.
- Construcción de un desarenador para la remoción eficiente de sedimentos.
- Levantamiento e instalación de un tanque de almacenamiento

- Desarrollo de red de conducción de agua por gravedad hacia las fincas, con diseño hidráulico adaptado a la topografía.
- Instalación de sistemas de riego por aspersores optimizados para las condiciones pastoriles de la zona.
- Instalación de micro y micromedidores para control de flujo.
- Capacitación y organización de los usuarios para administración operativa, mantenimiento y uso responsable.

MARCO CONCEPTUAL

La necesidad del agua en la agricultura es fundamental para asegurar la producción de sostenimiento del ganado. Sin este recurso, los procesos biológicos de las plantas se ven afectados, lo que no permite un desarrollo adecuado y limita la productividad agropecuaria. Para contrarrestar esta problemática, el ser humano ha desarrollado diversos sistemas de riego que permiten suplir las necesidades hídricas de la ganadería en periodos de escasez o condiciones climáticas adversas. Entre los sistemas más comunes se encuentran el riego por surcos, que distribuye el agua por gravedad aprovechando la pendiente del terreno; el riego por inundación, un método antiguo con alta demanda de agua; el riego por aspersión, que simula la lluvia para distribuir uniformemente el agua; y el riego localizado o por goteo, optimizando recursos mediante bajos caudales a baja presión. La selección del sistema adecuado depende de las características del cultivo, del tipo de suelo y de las condiciones climáticas locales.

Distrito de riego: Los distritos de riego se definen como una forma de gobierno local establecida para gestionar las actividades de riego, que incluye la autoridad para imponer reglas sobre el uso del agua, cobrar tarifas y hacer cumplir el cumplimiento entre sus miembros.

Riego por aspersión: Utiliza aspersores que dispersan agua en forma de gotas, simulando la lluvia. Puede ser fijo, semifijo, pivote central o móvil, con buena cobertura para cultivos extensos.

Riego subsuperficial: La aplicación de agua se realiza por debajo de la superficie del suelo, manteniendo humedad homogénea y reduciendo pérdidas por evaporación.

Riego por pivote central y lateral: Sistemas móviles que rotan o se desplazan para cubrir grandes extensiones agrícolas, utilizando aspersores para la distribución del agua.

MARCO LEGAL

El presente estudio de viabilidad para una propuesta metodológica de un distrito de riego en la vereda Aposentos del municipio de Simijaca, Cundinamarca, se fundamenta en el marco jurídico colombiano que regula el uso, manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, así como la planificación y ejecución de proyectos de riego orientados al desarrollo agropecuario sostenible. A continuación, se mencionan las principales normas y disposiciones legales que rigen este tipo de iniciativas:

Constitución Política de Colombia (1991)

- Artículo 79: Reconoce el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y establece la obligación del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente.
- Artículo 80: El Estado debe planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, conservación y restauración.

Ley 99 de 1993

- Crea el Ministerio de Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Establece principios de gestión ambiental, incluyendo la necesidad de evaluación de impacto ambiental para proyectos que puedan afectar los recursos naturales.

Ley 373 de 1997

- Establece el Programa para el uso eficiente y ahorro del agua, promoviendo el desarrollo de proyectos que optimicen el recurso hídrico, especialmente en actividades productivas como la agricultura y ganadería.

Ley 41 de 1993 (Convenio sobre la Diversidad Biológica)

- Ratifica el compromiso de Colombia con el uso sostenible de los recursos naturales, incluyendo el agua como elemento vital para la biodiversidad y la seguridad alimentaria.

Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible

- Reúne las disposiciones relacionadas con permisos de concesión de aguas, licencias ambientales y requisitos técnicos para el desarrollo de proyectos que involucren el uso del recurso hídrico.

Ley 152 de 1994 – Ley Orgánica del Plan de Desarrollo

- Obliga a que los proyectos públicos estén alineados con los planes de desarrollo municipales, departamentales y nacionales. En este caso, el proyecto de distrito de riego debe articularse con el Plan de Desarrollo Municipal de Simijaca y con los planes sectoriales del sector agropecuario.

- Promueve el acceso a tierras para el desarrollo rural integral e impulsa programas de desarrollo agropecuario, lo cual incluye el apoyo a proyectos de infraestructura como los distritos de riego.

Resolución 0954 de 2010 (IDEAM)

- Define criterios técnicos para el balance hídrico y el análisis de disponibilidad del recurso, requisito fundamental para justificar la viabilidad del proyecto.

Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974)

- Regula el uso del agua como bien público, establece condiciones para su aprovechamiento y las competencias de las autoridades ambientales en el otorgamiento de permisos.

CARTOGRAFIA

El municipio de Simijaca ofrece una representación detallada y actualizada del territorio, esencial para la planificación eficaz de proyectos agropecuarios. Destaca en ella la localización del Banco Municipal de Agua (BAMA), ubicado en el predio Sicuara, dentro de la vereda Aposentos. Esta infraestructura de almacenamiento cuenta con una capacidad aproximada de 50.855 metros cúbicos, diseñada para captar y almacenar el agua de escorrentía superficial; El BAMA está estratégicamente situado para controlar los niveles hídricos del río Simijaca, evitando desbordamientos y garantizando disponibilidad de agua durante periodos de sequía. Su cercanía a las zonas rurales productivas facilita la distribución eficiente de agua para el riego pastoril en las fincas ganaderas, contribuyendo así a la sostenibilidad y productividad del sector agropecuario local.

MARCO GEOGRAFICO

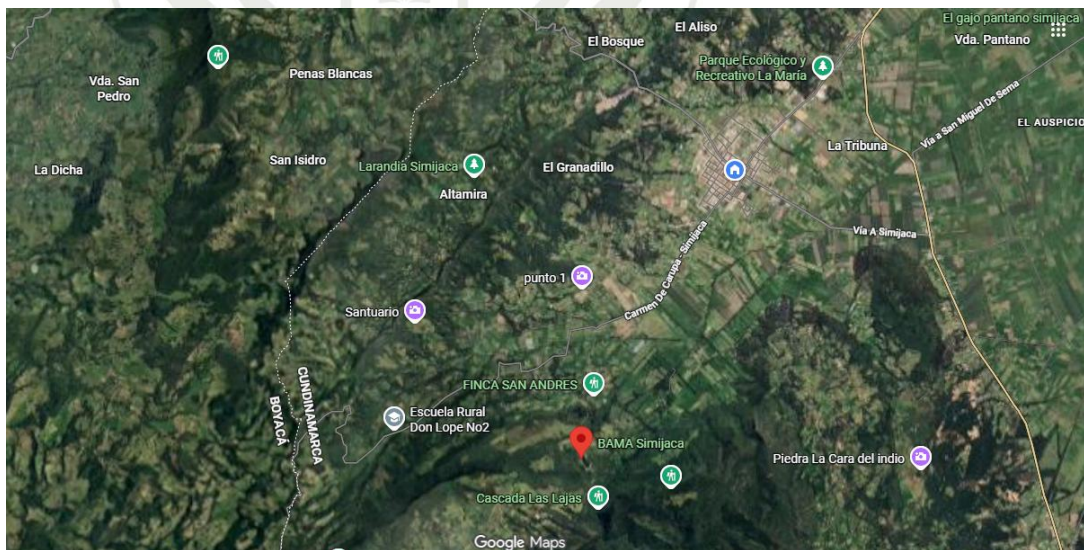


Ilustración 1 Geografía BAMA- Simijaca

Fuente: Autor

El municipio de Simijaca se encuentra ubicado en la parte norte del departamento de Cundinamarca, en la provincia de Ubaté. Su posición estratégica conecta la región del valle del río Ubaté con la ciudad de Chiquinquirá, favoreciendo el acceso y la movilidad de personas y mercancías. Geográficamente, el municipio limita con diversas localidades que conforman un entorno con un importante potencial agropecuario.

Simijaca cuenta con una extensión territorial aproximada de 107 km², de los cuales un 0.8 km² pertenece al área urbana y los restantes 106.2 km² corresponden al área rural. Su cabecera municipal está situada a una altitud de 2.559 metros sobre el nivel del mar, lo que le brinda un clima frío con una temperatura media anual cercana a 14 °C. Esta condición climática y altitud favorecen un desarrollo agropecuario diversificado, principalmente enfocado en la ganadería y cultivos complementarios.

HIDROGRAFÍA Y RECURSO HÍDRICO

El municipio está rodeado por importantes fuentes hídricas de gran relevancia para la actividad agropecuaria y la conservación ambiental. Destacan los ríos Simijaca y Suárez, uno de los cuerpos de agua dulce más importantes de la región. Estos recursos hídricos no solo nutren los ecosistemas, sino que también representan el recurso vital para la implementación de sistemas de riego que aumenten la productividad agrícola y ganadera.

En respuesta a la necesidad de gestionar eficientemente el agua, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) ha desarrollado el Banco Municipal de Agua (BAMA), una infraestructura hidráulica ubicada en la vereda Aposentos. Este almacenamiento tiene una capacidad aproximada de 50.855 m³ y está diseñado para captar y almacenar excedentes de escorrentía superficial durante la temporada de lluvias para su uso en períodos secos, apoyando actividades como el riego agrícola, la mitigación de incendios forestales y el abastecimiento hídrico para usos diversos.

CLIMA

El clima del municipio es frío, con una temperatura media anual de 14 °C, caracterizado por variaciones estacionales marcadas que influyen en la disponibilidad de recursos hídricos y el desarrollo agropecuario. La precipitación anual oscila alrededor de 1,000 mm, con meses más húmedos durante abril, cuando se registran valores máximos de hasta 351 mm, y períodos secos en agosto con precipitaciones inferiores a 95 mm.

Estas fluctuaciones pluviométricas condicionan la planificación de sistemas de riego efectivos para garantizar el suministro continuo de agua en épocas críticas para los cultivos y el ganado. El control y aprovechamiento eficiente de estos recursos hídricos es fundamental para la sostenibilidad productiva en la región.

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL BAMA

El Banco Municipal de Agua (BAMA) de Simijaca está ubicado en el predio Sicuara en la vereda Aposentos, diseñado para almacenar un volumen de agua de 50.855 m³ proveniente de la captación de escorrentías superficiales de fuentes hídricas locales.

Área y Dimensiones del Vaso de Almacenamiento

- Longitud aproximada: 220 metros
- Ancho aproximado: 50 metros
- Profundidad máxima: 5.2 metros
- Pendiente interna de los taludes: 1 vertical por 0.75 horizontal (1V:0.75H)

Subcuenca Hidrográfica Asociada

El BAMA opera dentro de una subcuenca del río Suarez de tercer orden con un área aproximada de 147.91 km². Esta cuenca forma parte de la cuenca mayor Ubaté, representando cerca del 8.47% de su extensión total. La subcuenca presenta un perímetro de 67.55 km, con una longitud máxima de flujo de 27.38 km entre la cabecera arriba a 3.400 msnm y la sección de control alrededor de los 2.500 msnm.

Características Hidráulicas

- El sistema opera principalmente por gravedad, asegurando la entrada y salida controlada del agua a través de válvulas tipo compuerta, reguladoras y de purga.
- La válvula reguladora de caudal garantiza un flujo constante durante el llenado del BAMA y requiere verificación semestral con caudalímetro ultrasónico para confirmar el flujo concesionado.

USO DEL SUELO Y POTENCIAL PRODUCTIVO

En la mayoría del territorio correspondiente a la vereda Aposentos, que forma parte del área de influencia del distrito de riego, el uso predominante es ganadero con sistemas silvopastoriles integrados. Este tipo de manejo busca optimizar la producción forrajera en armonía con la conservación del suelo y recursos naturales, buscando la sostenibilidad a largo plazo.

El potencial productivo del suelo junto con la disponibilidad hídrica condiciona la implementación de tecnologías de riego más eficientes, como el riego por aspersión, el cual será parte fundamental para garantizar el riego pastoril sostenible en las fincas beneficiarias.

Este marco geográfico ofrece un panorama integral sobre las condiciones físicas, climáticas y socioeconómicas del municipio de Simijaca, necesarias para fundamentar el diseño y ejecución del proyecto de distrito de riego productor pastoral.

METODOLOGIA

La metodología propuesta para el desarrollo del proyecto de diseño del distrito de riego con uso pecuario en la vereda Aposentos del municipio de Simijaca se estructurará en fases secuenciales orientadas al cumplimiento de los objetivos planteados. Este proceso permitirá formular una propuesta técnica viable, eficiente y sostenible, fundamentada en criterios ambientales, sociales y de ingeniería.

1. Fase de recopilación y análisis de información

En esta primera etapa se propone realizar la recolección y análisis de información primaria y secundaria relacionada con las condiciones físicas, sociales e hídricas del área de estudio.

Las actividades incluyen:

- Revisión de estudios existentes sobre el Banco Municipal de Agua (BAMA) y de la normatividad vigente para proyectos de riego.
- Levantamiento de información cartográfica, topográfica, climática e hidrológica del área de influencia.
- Identificación de fuentes hídricas, disponibilidad de caudales y características del terreno.
- Recolección de información socioeconómica de las familias beneficiarias, con el fin de conocer sus prácticas de riego actuales y sus necesidades productivas.

2. Fase de diagnóstico técnico e hidrológico

A partir de la información recopilada, se plantea realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del recurso hídrico y su potencial para ser aprovechado en el sistema de riego.

Se propone:

- Estimar la oferta y demanda hídrica disponible en el BAMA y la vereda beneficiaria.
- Analizar la topografía para definir la viabilidad de conducción por gravedad.
- Evaluar los requerimientos de agua para las áreas de pastoreo y los cultivos forrajeros.
- Determinar las condiciones técnicas necesarias para el diseño del sistema.

3. Fase de diseño del sistema de riego

Con base en el diagnóstico, se elaborará la propuesta técnica del distrito de riego, la cual incluirá:

- Diseño preliminar del sistema de captación, conducción, almacenamiento y distribución.
- Dimensionamiento de estructuras como desarenador, tanque de almacenamiento y red de distribución.

- Selección de materiales, equipos e instrumentos de medición.

Fuente de agua y captación

El agua será captada directamente de la reserva de agua del BAMA de Simijaca, con un caudal de salida controlado, el cual será suficiente para las necesidades actuales de riego del área propuesta.

Infraestructura clave

- **Tanque de almacenamiento:** Tanque de almacenamiento: Esencial para almacenar el agua captada durante las temporadas de lluvia y garantizar la disponibilidad en períodos de sequía. Debe contar con capacidad adecuada para el volumen estimado de agua y permitir un control eficiente del recurso.
- **Desarenador:** Un tanque o estructura de flujo horizontal donde se sedimentan y eliminan las partículas sedimentables (como arenas y sedimentos) del agua cruda, protegiendo la infraestructura aguas abajo y mejorando la calidad del agua distribuida. Cuenta con zonas de entrada, sedimentación, salida y recolección de lodos sedimentados.
- **Redes de tubería:** Sistemas de conducción de agua que permiten la distribución eficiente hacia los usuarios finales. Pueden ser tuberías por gravedad, con válvulas de control para la regulación, medidores para control del flujo y puntos de entrega específicos

Sistema de distribución por gravedad

El sistema se diseñará de manera que el agua fluya por gravedad desde el tanque hacia las parcelas, aprovechando la topografía del terreno para minimizar costos operativos y asegurar un riego eficiente.

Método de riego




Se instalarán sistemas de riego por aspersores en cada finca, seleccionados para su operación óptima con el caudal y presión disponible, asegurando una distribución uniforme y eficiente del agua a los cultivos y pastos.

Control de uso del agua

No se instalarán válvulas de corte en las redes; en cambio, se implementará un sistema de medición mediante:

- Un medidor en la salida del tanque de almacenamiento para registro del flujo total distribuido.

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Revisión de estudios existentes sobre el Banco Municipal de Agua (BAMA) y de la normatividad vigente para proyectos de riego	x											
Levantamiento de información cartográfica, topográfica, climática e hidrológica del área de influencia.	x											
Identificación de fuentes hídricas, disponibilidad de caudales y características del terreno.	x											
Recolección de información socioeconómica de las familias beneficiarias, con el fin de conocer sus prácticas de riego actuales y sus necesidades productivas		x										
Estimar la oferta y demanda hídrica disponible en el BAMA y la vereda beneficiaria.			x									
Analizar la topografía para definir la viabilidad de conducción por gravedad.			x									

Evaluar los requerimientos de agua para las áreas de pastoreo y los cultivos forrajeros.				X	X	X	X					
Determinar las condiciones técnicas necesarias para el diseño del sistema.							X	X				
Diseño preliminar del sistema de captación, conducción, almacenamiento y distribución.									X	X	X	
Dimensionamiento de estructuras como desarenador, tanque de almacenamiento y red de distribución.												X
Selección de materiales, equipos e instrumentos de medición.												X

Bibliografía

B. Bruns, Chapter 4, 2017, Challenges of Polycentric Water Governance in Southeast Asia: Awkward Facts, Missing Mechanisms, and Working with Institutional Diversity, Editor(s): Ganesh P. Shivakoti, Ujjwal Pradhan, Helmi, Redefining Diversity & Dynamics of Natural Resources Management in Asia, Volume 1, Elsevier, Pages 55-66, ISBN 9780128054543, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805454-3.00004-9>.

Lamprea y Barreto, 2019 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN DISTRITO DE RIEGO PARA LOS CULTIVOS DE LA VEREDA ALTO DEL RAMO MUNICIPIO DE CHIPAQUE CUNDINAMARCA

ORJUELA MATTA, Helber "Hidraco. Distritos de Riego en Colombia: Una necesidad latente". {En línea}. {18 septiembre de 2018} disponible en: (<http://www.hidraco.co/blog-hidraco/distritos-de-riego-en-colombia-una-necesidadlatente>).

AGENCIA DE DESARROLLO RURAL. Especificaciones técnicas generales para proyectos y distritos de adecuación de tierras. Bogotá: Dirección De Adecuación De Tierras, 2017.

