

INFORME DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES

PRODUCTO Formular un documento técnico de un proyecto de inversión del sector ambiente y desarrollo sostenible, que tenga productos del programa 3202 conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos del catalogo MGA, y se enfoque en acciones que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático en áreas de interés ambiental ecosistémico, involucrando comunidades locales en el proceso". del contrato en mención. Estas acciones se realizaron conforme a las orientaciones del supervisor del contrato y en el marco del proyecto "CONTRIBUCIÓN A LA GESTIÓN INTEGRAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO - VALLE EN RUTA A LA DESCARBONIZACIÓN Y RESILIENCIA".

CONTRATO. 1.330.19.13 -18657 DE 1 DE DICIEMBRE DE 2025

Fecha: Santiago de Cali, diciembre 15 de 2025.

ELABORADO POR: ANDRÉS FELIPE PEÑA CRUZ

ENTREGADO A: Audrey Bahamón Gómez C.C. 31.574.698 Subdirector Técnico de Apoyo a la Gestión

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe ejecutivo tiene como propósito presentar, de manera clara y técnica, las actividades desarrolladas en cumplimiento a la elaboración del PRODUCTO correspondiente al "PRODUCTO Formular un documento técnico de un proyecto de inversión del sector ambiente y desarrollo sostenible, que tenga productos del programa 3202 conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos del catalogo MGA, y se enfoque en acciones que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático en áreas de interés ambiental ecosistémico, involucrando comunidades locales en el proceso". del contrato en mención. Estas acciones se realizaron conforme a las orientaciones del supervisor del contrato y en el marco del proyecto "CONTRIBUCIÓN A LA GESTIÓN INTEGRAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO - VALLE EN RUTA A LA DESCARBONIZACIÓN Y RESILIENCIA".

2. OBJETIVOS

Incrementar la resiliencia hídrica y productiva de 40 familias rurales del municipio de Zarzal, mediante el aseguramiento de una disponibilidad suficiente y estable de agua para riego en sus pequeñas unidades productivas durante las épocas secas, contribuyendo a la conservación de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica.

3. RESUMEN:

El proyecto se formula para responder a la situación que viven actualmente las familias campesinas de la zona rural de Zarzal, en el norte del Valle del Cauca, quienes dependen de pequeñas unidades productivas y padecen una disponibilidad insuficiente y poco estable de agua para riego durante las temporadas secas. Esta condición afecta directamente sus cultivos, reduce los rendimientos, genera pérdidas recurrentes de cosecha y profundiza la vulnerabilidad económica y social, al tiempo que debilita la capacidad del territorio para mantener el servicio ecosistémico de regulación hídrica. En este contexto, se prioriza a cuarenta familias rurales ubicadas en veredas con interés ambiental ecosistémico, identificadas por su alta exposición al déficit hídrico y su dependencia de la agricultura familiar.



ACTIVIDADES DE MONITORIA

El proyecto plantea una intervención integral que combina la implementación de sistemas de cosecha, almacenamiento y uso eficiente de aguas lluvias y escurrimiento en las unidades productivas, con acciones de conservación de suelos, restauración de coberturas vegetales y protección de rondas hídricas y nacimientos. Paralelamente, se desarrollan procesos de formación y asistencia técnica para fortalecer las capacidades de las familias y de los actores locales en gestión comunitaria del agua, cambio climático y servicios ecosistémicos, promoviendo la participación activa de mujeres, jóvenes, juntas de acción comunal y asociaciones de productores. La iniciativa se articula con el programa conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos del catálogo MGA y con los principales planes y políticas de desarrollo y cambio climático vigentes, buscando que los beneficios ambientales, sociales y económicos que se generen sean sostenibles y contribuyan a una ruralidad de Zarzal más resiliente e inclusiva.

RESUMEN EJECUTIVO

FORTALECIMIENTO DE LA RESILIENCIA HÍDRICA Y PRODUCTIVA MEDIANTE SISTEMAS DE COSECHA DE AGUA PARA 40 FAMILIAS RURALES DEL MUNICIPIO DE ZARZAL, VALLE DEL CAUCA

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se formula en el marco de las apuestas nacionales, departamentales y municipales por enfrentar de manera decidida la crisis climática y fortalecer la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, con énfasis en los territorios rurales históricamente rezagados. En el norte del Valle del Cauca, el municipio de Zarzal concentra una importante población campesina que depende de pequeñas unidades productivas para su sustento y cuyos medios de vida están cada vez más expuestos a la variabilidad y el cambio climático, particularmente a la intensificación de las temporadas secas. Esta realidad se manifiesta en problemas recurrentes de disponibilidad insuficiente y poco confiable de agua para riego, afectando la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y la estabilidad económica de las familias rurales, al tiempo que debilita la capacidad del territorio para mantener el servicio ecosistémico de regulación hídrica.

El proyecto se focaliza en 40 familias rurales de Zarzal que habitan veredas con interés ambiental ecosistémico, donde la presión sobre el recurso hídrico y la degradación de suelos y coberturas vegetales han reducido progresivamente la capacidad de los ecosistemas para infiltrar, almacenar y regular el agua. En dichas unidades productivas, la ausencia de sistemas estructurados de cosecha y almacenamiento de aguas lluvias y escurrimiento, sumada al uso de prácticas de riego poco eficientes, se traduce en pérdidas de cosecha, reducción de áreas sembradas y una marcada vulnerabilidad frente a las sequías recurrentes de los periodos diciembre-marzo y junio-agosto. Esta situación configura un círculo vicioso en el que la baja resiliencia hídrica limita la productividad, la baja productividad restringe la capacidad de invertir en soluciones de adaptación y, en consecuencia, se refuerza la pobreza rural y el deterioro ambiental.



En coherencia con el programa 3202 "Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos" del catálogo MGA, el proyecto se concibe como una intervención integral que articula tres dimensiones: i) la implementación de sistemas de cosecha, almacenamiento y uso eficiente del agua para riego a escala predial, ii) el mejoramiento de las condiciones ecosistémicas que soportan la regulación hídrica en las áreas rurales intervenidas, y iii) el fortalecimiento de las capacidades técnicas, organizativas e institucionales de las familias y actores locales para la gestión comunitaria del agua y la adaptación al cambio climático. De esta forma, la inversión pública trasciende la instalación de infraestructura aislada y se orienta a restaurar la funcionalidad ecológica de los agroecosistemas, potenciando su capacidad de adaptación y contribuyendo al cumplimiento de metas de cambio climático y biodiversidad.

El objetivo general del proyecto es incrementar la resiliencia hídrica y productiva de 40 familias rurales del municipio de Zarzal, mediante el aseguramiento de una disponibilidad suficiente y estable de agua para riego en sus pequeñas unidades productivas durante las épocas secas, contribuyendo a la conservación de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica. Para ello, se plantean como objetivos específicos: i) adecuar la infraestructura y mejorar las prácticas de cosecha, almacenamiento y uso eficiente del agua para riego en las unidades productivas beneficiarias, ii) mejorar las condiciones ecosistémicas que soportan la regulación hídrica en las áreas rurales de interés ambiental, y iii) fortalecer las capacidades técnicas, organizativas e institucionales de las familias y actores locales para la gestión comunitaria del agua y la adaptación al cambio climático.

La estrategia de intervención se fundamenta en la implementación de sistemas de cosecha de agua de lluvia y escurrimiento adaptados a las condiciones de cada unidad productiva, aprovechando techos, superficies duras y microtopografía para la captación, combinados con: tanques, reservorios y tecnologías de riego eficiente (como riego por goteo o microaspersión) que permitan optimizar el uso del recurso. Estos sistemas se diseñan con criterios de tecnología apropiada, simplicidad operativa y bajo costo de mantenimiento, de modo que las propias familias puedan operarlos y sostenerlos en el tiempo, con acompañamiento técnico periódico de la institucionalidad municipal y departamental.

Paralelamente, el proyecto incorpora un componente robusto de manejo ecosistémico del territorio, orientado a recuperar y proteger áreas estratégicas para la regulación hídrica, tales como rondas hídricas, nacimientos, franjas de protección y linderos. Se implementarán medidas de conservación de suelos (barreras vivas, terrazas, zanjas de infiltración), restauración de coberturas vegetales con especies nativas y prácticas agroecológicas que mejoren la estructura y la capacidad de retención de humedad del suelo. Estas acciones permiten que la cosecha de agua a escala predial se complemente con una "cosecha de agua" a escala de paisaje, reforzando la infiltración, disminuyendo la escurrimiento y contribuyendo a la estabilidad de los caudales superficiales y subterráneos.

El componente social y de fortalecimiento de capacidades se concibe como el soporte de la sostenibilidad del proyecto. A través de procesos de formación y asistencia técnica continua, se abordarán temas de ciclo del agua, cambio climático, servicios ecosistémicos, gestión comunitaria del recurso hídrico, equidad de género en la gestión del agua y



organización comunitaria. Se promoverá la participación activa de mujeres y jóvenes rurales, reconociendo su papel estratégico en la producción de alimentos, el cuidado del hogar y la innovación local. Asimismo, se fortalecerán las Juntas de Acción Comunal, asociaciones de productores y comités veredales de agua como espacios de gobernanza local, en los que se definan reglas, acuerdos y responsabilidades para el uso, mantenimiento y ampliación de los sistemas instalados.

El proyecto se articula con las principales políticas y planes vigentes en materia de cambio climático, recurso hídrico y biodiversidad. A nivel nacional, se inscribe en los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 “Colombia, potencia mundial de la vida”, de la Ley de Acción Climática y de la Política Nacional de Cambio Climático, que promueven medidas de adaptación y desarrollo bajo en carbono en sectores productivos vulnerables. A nivel departamental, se vincula al Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) del Valle del Cauca y al Plan de Desarrollo 2024–2027 “Liderazgo que transforma”, particularmente en lo relativo a la gestión integral del cambio climático, la conservación de la biodiversidad y el fortalecimiento de la resiliencia rural. A nivel municipal, se alinea con el Plan de Desarrollo de Zarzal, que apuesta por un desarrollo económico y social sostenible e inclusivo, con énfasis en el fortalecimiento de la ruralidad y la protección ambiental.

Desde la perspectiva económica, la intervención se plantea como una inversión costo-efectiva que busca maximizar el retorno social y ambiental por unidad de recurso público invertido. La implementación de sistemas descentralizados de cosecha de agua reduce la dependencia de infraestructuras centralizadas de alto costo y de operación compleja, y permite distribuir el riesgo y los beneficios entre las 40 familias beneficiarias. El incremento de la disponibilidad de agua para riego durante las épocas secas se traducirá en mayores rendimientos productivos, diversificación de cultivos, reducción de pérdidas, mejora de la calidad de los productos y, en consecuencia, en mayores ingresos y seguridad alimentaria para los hogares rurales. Estos beneficios económicos, a su vez, fortalecen la capacidad de las familias para reinvertir en el mantenimiento y eventual ampliación de sus sistemas.

El proyecto también incorpora una perspectiva de gestión del riesgo que reconoce la posibilidad de eventos climáticos extremos que superen los patrones históricos. Por ello, la combinación de infraestructura de cosecha de agua y medidas de adaptación basada en ecosistemas permite configurar una respuesta más robusta frente a escenarios de mayor severidad de las sequías. El monitoreo participativo de variables clave —como niveles de almacenamiento, frecuencia de riego, rendimientos agrícolas y percepciones de las familias sobre cambios en la seguridad hídrica— alimentará procesos de ajuste adaptativo y aprendizaje continuo, en articulación con la institucionalidad municipal y departamental.

Finalmente, la formulación del proyecto se concibe no solo como un instrumento para ejecutar recursos en un periodo de gobierno, sino como una **experiencia demostrativa** que genere aprendizajes, modelos y herramientas replicables en otras veredas de Zarzal y en otros municipios del Valle del Cauca. En la medida en que se documente la experiencia, se consoliden indicadores de impacto y se fortalezcan las capacidades locales, el proyecto podrá convertirse en un referente para el diseño de nuevas intervenciones de adaptación



al cambio climático y conservación de servicios ecosistémicos, contribuyendo de manera concreta a que el territorio transite hacia un modelo de desarrollo rural más resiliente, inclusivo y ambientalmente sostenible.

En síntesis, el proyecto que se presenta busca responder de manera integral a un problema específico —la baja resiliencia hídrica y productiva de 40 familias rurales de Zarzal— mediante una solución que combina tecnología apropiada, manejo ecosistémico y fortalecimiento comunitario, alineada con el marco estratégico vigente y orientada a asegurar que los beneficios ambientales, sociales y económicos perduren más allá de la vida útil de la inversión inicial.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL

Descripción de la situación existente con respecto al problema.

Contexto y descripción de la situación existente

En la zona rural del municipio de Zarzal, al norte del Valle del Cauca, 40 familias campesinas que dependen de pequeñas unidades productivas afrontan de manera recurrente una situación crítica de disponibilidad insuficiente y poco confiable de agua para riego. Esta problemática se manifiesta con especial intensidad durante las temporadas secas del departamento, comprendidas entre diciembre y marzo y entre junio y agosto, cuando la disminución de las lluvias y el aumento de las temperaturas generan un escenario de estrés hídrico para los cultivos y para las fuentes de agua locales.

Las familias habitan veredas con funciones de interés ambiental ecosistémico, debido a su papel en la regulación hídrica, la conservación de suelos y la conectividad ecológica hacia el valle geográfico del río Cauca. Sobre estos territorios se desarrollan sistemas productivos de pequeña escala, en los que se combinan cultivos transitorios y permanentes, huertas, frutales y, en algunos casos, ganadería menor. La producción depende de manera directa del régimen de lluvias y de un uso eficiente del agua disponible, por lo que cualquier alteración en la oferta hídrica impacta de forma inmediata los rendimientos, los ingresos y la seguridad alimentaria de las familias.

El problema central no se reduce a la mera “falta” de riego, sino que se expresa como un sistema hídrico local debilitado y poco resiliente, que no logra responder adecuadamente a las actuales condiciones de variabilidad y cambio climático. En los meses secos, las quebradas de bajo caudal, nacimientos y pequeñas fuentes superficiales se reducen de manera significativa, y los suelos degradados en algunas áreas presentan baja capacidad de retención de humedad. En este contexto, las familias continúan utilizando soluciones improvisadas de captación de agua y carecen de sistemas de almacenamiento y distribución que les permitan regular el recurso entre temporadas lluviosas y secas.

Como resultado, se observa una reducción progresiva del área sembrada en periodos críticos, pérdida de cosechas, abandono temporal de parcelas, endeudamiento y una percepción creciente de incertidumbre frente al futuro de la producción agropecuaria familiar. Esto fortalece procesos de vulnerabilidad social y económica, profundiza las



brechas entre el campo y la ciudad y debilita la capacidad del territorio para mantener los servicios ecosistémicos asociados a la regulación hídrica.

Factores causales, evolución del problema y antecedentes de intervención

La situación descrita se explica por la interacción de factores ambientales, productivos, socioeconómicos e institucionales. En primer lugar, la variabilidad y el cambio climático modifican el régimen de lluvias, concentrando la precipitación en menos días, intensificando los periodos secos y elevando las temperaturas. Esto incrementa la evapotranspiración, reduce la recarga de acuíferos y limita la capacidad de las fuentes hídricas para sostener caudales mínimos en épocas de sequía, afectando directamente a las unidades productivas de las 40 familias priorizadas.

En segundo lugar, la transformación histórica del uso del suelo y el manejo inadecuado de las coberturas vegetales en el entorno rural de Zarzal han deteriorado la capacidad de los ecosistemas para infiltrar y regular el agua. La presión agroproductiva en el municipio, sumada a la degradación de rondas hídricas, la compactación de suelos y la eliminación de franjas de vegetación protectora, ha favorecido una mayor escorrentía y una menor retención de humedad. Esta situación intensifica la erosión, afecta la calidad del agua y disminuye la disponibilidad del recurso durante las temporadas secas.

Un tercer factor está asociado a la ausencia de infraestructura adecuada de cosecha, almacenamiento y conducción de agua a escala predial. Las familias dependen de captaciones puntuales en fuentes superficiales o de la lluvia directa, sin contar con reservorios, tanques u otros mecanismos que les permitan acumular agua en época de lluvias para utilizarla durante los meses de déficit hídrico. Esto mantiene a las unidades productivas en una condición de alta exposición al riesgo climático: cualquier variación negativa en la precipitación se traduce en pérdidas productivas inmediatas.

Adicionalmente, las limitadas capacidades técnicas y financieras de las familias campesinas restringen su margen de acción para implementar soluciones por cuenta propia. El acceso a asistencia técnica continua, a tecnologías apropiadas de riego y a mecanismos de financiación específicos para la adaptación al cambio climático es insuficiente, lo que retrasa la adopción de alternativas más resilientes.

En el plano institucional, aunque el departamento y el municipio han avanzado en la formulación de instrumentos de planificación ambiental y climática, su operacionalización en las veredas rurales ha sido parcial y fragmentada. Se han desarrollado iniciativas de conservación de rondas hídricas, procesos de restauración ecológica, jornadas de educación ambiental y algunos apoyos puntuales para reservorios o adecuación de pequeños sistemas de riego. No obstante, estas acciones han sido de cobertura limitada, sin articularse en una estrategia integral de adaptación basada en el manejo del agua para la agricultura familiar, ni focalizarse de manera explícita en las 40 familias que constituyen el objeto de este proyecto.

La evolución reciente muestra que, pese a los esfuerzos aislados, la condición negativa persiste y se agrava: las familias siguen enfrentando temporadas secas con escasas



alternativas de almacenamiento de agua, sus cultivos continúan expuestos a pérdidas recurrentes y el territorio no consolida la función ecosistémica de regulación hídrica que requiere para adaptarse al cambio climático. Esta trayectoria justifica la formulación de un proyecto de inversión específico, que aborde el problema desde la implementación participativa de sistemas de cosecha de agua y contribuya a transformar estructuralmente la situación descrita.

Magnitud actual del problema - indicadores de referencia

La magnitud actual del problema de disponibilidad insuficiente y poco confiable de agua para riego en la zona rural de Zarzal puede apreciarse a partir de un conjunto de indicadores de referencia que permiten dimensionar su impacto sobre las familias, los sistemas productivos y la resiliencia climática del territorio. Si bien el proyecto focaliza su intervención en 40 familias campesinas, éstas representan un segmento particularmente vulnerable dentro de la población rural del municipio, caracterizada por altos niveles de dependencia de la agricultura familiar, ingresos variables y limitada capacidad para invertir en infraestructura hídrica.

En primer lugar, desde el punto de vista de la cobertura poblacional, las 40 familias corresponden a un universo aproximado de 160 a 200 personas afectadas de manera directa, considerando un tamaño promedio de hogar rural entre 4 y 5 integrantes. Este grupo depende en gran medida de pequeñas parcelas y huertas para su abastecimiento alimentario y generación de ingresos. La ausencia de sistemas de almacenamiento y regulación de agua en estas unidades productivas se traduce en que, durante las temporadas secas, el 100 % de las familias priorizadas experimenta restricciones significativas para el riego, viéndose obligadas a reducir área sembrada, escalonar siembras a destiempo o priorizar cultivos más resistentes pero de menor valor económico.

En términos productivos, puede estimarse que estas unidades cuentan con áreas promedio que oscilan entre 0,25 y 1,5 hectáreas de manejo agropecuario por familia, combinando cultivos de pancoger, frutales y, en algunos casos, forrajes o pasturas. Bajo estas condiciones, la falta de agua para riego implica que en los meses críticos se pierda entre 20 % y 40 % del potencial productivo anual, dependiendo de la intensidad de la sequía y del tipo de cultivo. Esto se expresa en volúmenes de producción inferiores a los esperados, caída en la frecuencia de cosechas y, en situaciones extremas, pérdida total de algunos lotes.

La problemática se agrava al considerar la frecuencia e intensidad de los periodos secos. En el contexto climático del Valle del Cauca, las temporadas de menor precipitación se presentan de manera recurrente dos veces al año; sin embargo, en los últimos años se han registrado eventos de variabilidad climática que prolongan las sequías o hacen más erráticas las lluvias. Ello genera que, en promedio, las familias tengan entre 3 y 4 meses acumulados al año con disponibilidad hídrica insuficiente para atender las necesidades de riego de sus cultivos, periodo durante el cual dependen exclusivamente de fuentes de agua disminuidas o de mecanismos de riego manual con baldes, mangueras o motobombas, altamente ineficientes en el uso del recurso y demandantes en tiempo y esfuerzo.



Desde la perspectiva de la seguridad hídrica predial, un indicador clave es la capacidad de almacenamiento de agua con la que cuentan actualmente las unidades productivas. En la situación de base, la mayoría de las 40 familias no dispone de reservorios, tanques o sistemas de cosecha de agua estructurados; en el mejor de los casos, algunas poseen pequeños recipientes plásticos o albercas de baja capacidad, que no superan unos pocos metros cúbicos de almacenamiento y que, además, no están conectados a sistemas de captación eficiente de aguas lluvias o escorrentía. Esto significa que la capacidad de regulación temporal del recurso es prácticamente nula: el agua que no se usa en el momento de la lluvia se pierde por escorrentía, y no existe un colchón hídrico que permita sostener el riego durante los días secos.

En la dimensión socioeconómica, la falta de agua de riego se refleja en la inestabilidad de los ingresos familiares. La reducción de rendimientos y las pérdidas de cosecha afectan de manera directa la venta de excedentes y la posibilidad de abastecer mercados locales. Si se considera que una parte importante de estas familias se ubica en rangos de ingresos cercanos o por debajo de la línea de pobreza rural, las pérdidas productivas asociadas a sequías recurrentes contribuyen a profundizar la vulnerabilidad económica, generar endeudamiento y aumentar la dependencia de transferencias externas o trabajos temporales no agrícolas.

Otro conjunto de indicadores relevantes se relaciona con el uso del territorio y los servicios ecosistémicos. En las áreas donde se ubican las familias priorizadas, se evidencia la pérdida progresiva de coberturas vegetales naturales y la afectación de rondas hídricas, lo cual se traduce en una menor capacidad de los ecosistemas para infiltrar, almacenar y regular el agua. La ausencia de infraestructura de cosecha de agua refuerza esta tendencia, ya que el sistema natural y el sistema productivo no cuentan con mecanismos complementarios para amortiguar las fluctuaciones climáticas. De este modo, se incrementa la presión sobre las pocas fuentes superficiales disponibles, se incrementan conflictos por uso del agua en épocas secas y se debilita la función ecosistémica de regulación hídrica a escala local.

En síntesis, la magnitud actual del problema se expresa en: (i) un 100 % de las 40 familias priorizadas con dificultades severas de riego durante 3 a 4 meses al año; (ii) pérdidas productivas recurrentes de entre 20 % y 40 % en las parcelas afectadas; (iii) nula o muy baja capacidad de almacenamiento de agua a escala predial; y (iv) una alta vulnerabilidad socioeconómica y ambiental que limita la resiliencia del territorio frente a la variabilidad y el cambio climático. Estos indicadores de referencia justifican la necesidad de un proyecto de inversión que intervenga de manera directa sobre la seguridad hídrica de las unidades productivas mediante sistemas de cosecha de agua, articulados con la conservación de los servicios ecosistémicos del municipio de Zarzal.



El presente informe es el resultado de un diagnóstico realizado en el municipio de Zarzal, en el marco del proyecto de fortalecimiento institucional para la gestión comunitaria del agua y la adaptación al cambio climático, financiado por el Fondo de Cooperación para el Manejo del Agua (FCMA) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

ESTRUCTURA DEL ÁRBOL DEL PROBLEMA

Problema central

Baja resiliencia hídrica y productiva de 40 familias rurales del municipio de Zarzal, debido a la insuficiente e inestable disponibilidad de agua para riego de sus pequeñas unidades productivas durante las épocas secas.

Causa directa 1. Infraestructura y prácticas de cosecha, almacenamiento y uso de agua para riego inadecuadas en las unidades productivas de las 40 familias rurales.

Causa indirecta 1.1 Ausencia de sistemas estructurados de cosecha y almacenamiento de aguas lluvias y escurrimiento en las parcelas de las 40 familias (reservorios, tanques, canales de conducción, sistemas de captación desde cubiertas u otras superficies).

Causa indirecta 1.2 Baja adopción de tecnologías y prácticas de riego eficiente y planificación hídrica predial (calendarios de riego, sistemas de riego por goteo o microaspersión, distribución interna adecuada del agua en las parcelas).

Causa directa 2.

Degradación de las condiciones ecosistémicas que soportan la regulación hídrica en las áreas rurales de interés ambiental del municipio de Zarzal.

Causa indirecta 2.1 Manejo inadecuado del uso del suelo y de las coberturas vegetales en áreas con función de regulación hídrica (afectación de rondas hídricas, remoción de coberturas protectoras, escasas franjas de vegetación ribereña y de protección).

Causa indirecta 2.2 Escasa implementación de medidas de conservación de suelos e infiltración de agua en las unidades productivas y su entorno (barreras vivas, zanjas de infiltración, terrazas, prácticas agroecológicas que mejoren la estructura del suelo y su capacidad de retener humedad).

Causa directa 3.

Limitadas capacidades técnicas, organizativas e institucionales de las familias y actores locales para la gestión comunitaria del agua y la adaptación al cambio climático.

Causa indirecta 3.1 Escasa formación y asistencia técnica continua a las familias rurales en gestión integral del recurso hídrico, cosecha de agua, cambio climático y servicios ecosistémicos.



- Causa indirecta 3.2 Débil articulación y participación de las familias y sus organizaciones en espacios comunitarios e institucionales de planificación y gestión del agua a nivel veredal y municipal (comités, mesas de trabajo, acuerdos comunitarios de uso del agua).

EFECTOS DEL ARROLLO DEL PROBLEMA

Efectos directos

- Efecto directo 1 Disminución recurrente de la productividad agrícola de las pequeñas unidades productivas de las 40 familias rurales (reducción de área sembrada, menores rendimientos, pérdida de cosechas en temporadas secas).
- Efecto directo 2 Incremento de la vulnerabilidad de las familias y sus sistemas productivos frente a eventos de sequía y variabilidad climática (mayor exposición al riesgo, dificultad para sostener la producción a lo largo del año).
- Efecto directo 3 Mayor presión sobre las pocas fuentes hídricas superficiales disponibles y aumento de conflictos locales por el uso del agua en épocas de escasez (competencia entre usos domésticos, productivos y ambientales).

Efectos indirectos

- Efecto indirecto 1 Incremento de la inseguridad alimentaria y profundización de la pobreza rural en las familias afectadas, debido a la inestabilidad de los ingresos y la reducción de la producción de alimentos.
- Efecto indirecto 2 Deterioro progresivo de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y de la calidad ambiental en el municipio de Zarzal, por el uso ineficiente del agua, el deterioro de suelos y la presión sobre las fuentes hídricas.
- Efecto indirecto 3 Mayor tendencia a la migración rural, el desarraigo y el debilitamiento del tejido social comunitario, ante la percepción de inviabilidad de las actividades agropecuarias familiares.
- Efecto indirecto 4 Menor capacidad del municipio y del departamento para cumplir metas y políticas de adaptación al cambio climático y conservación de la biodiversidad, al mantenerse sistemas productivos vulnerables y sin gestión integral del recurso hídrico.



ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

Actor	Interés - Expectativa	Posición (Beneficiario / Cooperante / Oponente / Perjudicado)	Contribución o Gestión
Gobernación del Valle del Cauca – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Fortalecer la adaptación al cambio climático, mejorar la seguridad hídrica rural y cumplir metas del PDD y del programa 3202 MGA.	Cooperante y beneficiario institucional	Liderazgo de la formulación del proyecto, gestión de recursos, coordinación interinstitucional, lineamientos técnicos y seguimiento a la ejecución.
Alcaldía Municipal de Zarzal – Despacho y Secretaría de Planeación / Agroambiental	Mejorar condiciones de vida rurales, reducir vulnerabilidad hídrica, articular el proyecto al PDM y al ordenamiento territorial.	Cooperante y beneficiario institucional	Aporte de información territorial, apoyo logístico y técnico, articulación con UMATA, inclusión del proyecto en la planeación y posibles aportes en especie o cofinanciación.
Autoridad ambiental regional (p.ej. CVC)	Fortalecer la conservación de servicios ecosistémicos, regulación hídrica y gestión del riesgo climático en microcuencas rurales.	Cooperante y beneficiario institucional	Asistencia técnica en manejo de cuencas, lineamientos ambientales, articulación con programas de restauración y conservación, posibles aportes de insumos o estudios.
UMATA / dependencia de	Acompañar la producción	Cooperante	Asistencia técnica directa a familias,



asistencia técnica agropecuaria municipal	agropecuaria, mejorar eficiencia en uso del agua y sostenibilidad de los sistemas productivos.		seguimiento a la adopción de tecnologías de riego y cosecha de agua, apoyo en la planificación predial.
40 familias rurales beneficiarias (productores/as campesinos)	Contar con agua disponible y regulada para riego en épocas secas, mejorar rendimientos, ingresos y seguridad alimentaria.	Beneficiario directo	Participación activa en diseño, construcción y operación de sistemas de cosecha de agua, aportes en mano de obra, cuidado de la infraestructura y adopción de prácticas de manejo sostenible.
Juntas de Acción Comunal (veredas intervenidas)	Fortalecer la organización comunitaria, mejorar servicios básicos locales y la resiliencia frente a sequías.	Beneficiario y cooperante	Convocatoria comunitaria, apoyo en la priorización de familias, gestión de acuerdos colectivos sobre uso del agua y veeduría social del proyecto.
Asociaciones de productores rurales (si existen)	Mejorar condiciones productivas y competitividad de sus asociados, acceso más estable a agua para riego.	Beneficiario y cooperante	Articulación de demandas, participación en la planificación, apoyo en la sostenibilidad de los sistemas, posibles aportes logísticos o de insumos.
Mujeres rurales de las familias beneficiarias	Asegurar agua para huertas, cuidado del hogar y actividades productivas en las que participan; reducir cargas de tiempo asociadas al acarreo de agua.	Beneficiario directo	Participación activa en la definición de usos del agua, manejo de huertas, seguimiento a la operación de los sistemas y liderazgo en procesos comunitarios de adaptación.



Jóvenes rurales de las veredas focalizadas	Acceder a mejores condiciones para proyectos productivos, formación y uso de tecnologías apropiadas; mayor arraigo en el territorio.	Beneficiario directo	Apoyo en la instalación y mantenimiento de sistemas, participación en procesos de formación, innovación local y apropiación de herramientas de gestión del agua y clima.
Instituciones educativas rurales cercanas	Contar con experiencias prácticas para educación ambiental, cambio climático y uso responsable del agua.	Beneficiario indirecto y cooperante	Inclusión del proyecto como caso de estudio, apoyo a procesos pedagógicos y jornadas de sensibilización con estudiantes y familias.
Empresas proveedoras de insumos y tecnologías (tanques, tuberías, equipos de riego)	Comercializar tecnologías de cosecha de agua y riego eficiente; posicionamiento como proveedores en el territorio.	Cooperante	Suministro de equipos y materiales, posibles capacitaciones sobre uso y mantenimiento, soporte técnico.
Grandes usuarios de agua o actores productivos externos al proyecto (p.ej. agroindustria)	Mantener disponibilidad de agua para sus propios usos y evitar restricciones o regulaciones adicionales.	Oponente potencial	Pueden manifestar resistencia si perciben que el proyecto deriva en mayores regulaciones o redistribución del agua; se requiere diálogo y socialización para minimizar conflictos.
Hogares o productores rurales no incluidos en la focalización inicial	Temor a quedar excluidos de los beneficios o percibir desigualdad frente a familias beneficiadas.	Perjudicado potencial	Podrían expresar inconformidad o resistencia social; el proyecto debe establecer criterios claros de selección, mecanismos de información y posibles fases futuras de



Problema o Necesidad	Objetivo	Impacto	Ampliación de cobertura.
----------------------	----------	---------	--------------------------

POBLACIÓN AFECTADA POR EL PROBLEMA O NECESIDAD.

Población afectada por el problema:

La población afectada por el problema está constituida por 39.000 habitantes según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 del DANE.

Fuente de la información:

- Diagnóstico preliminar del proyecto (trabajo de campo y levantamiento de información primaria con familias rurales y UMATA de Zarzal, 2025).
- Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 – DANE, citado en documentos de caracterización y planeación del municipio de Zarzal.

Población objetivo o intervenida

Población objetivo:

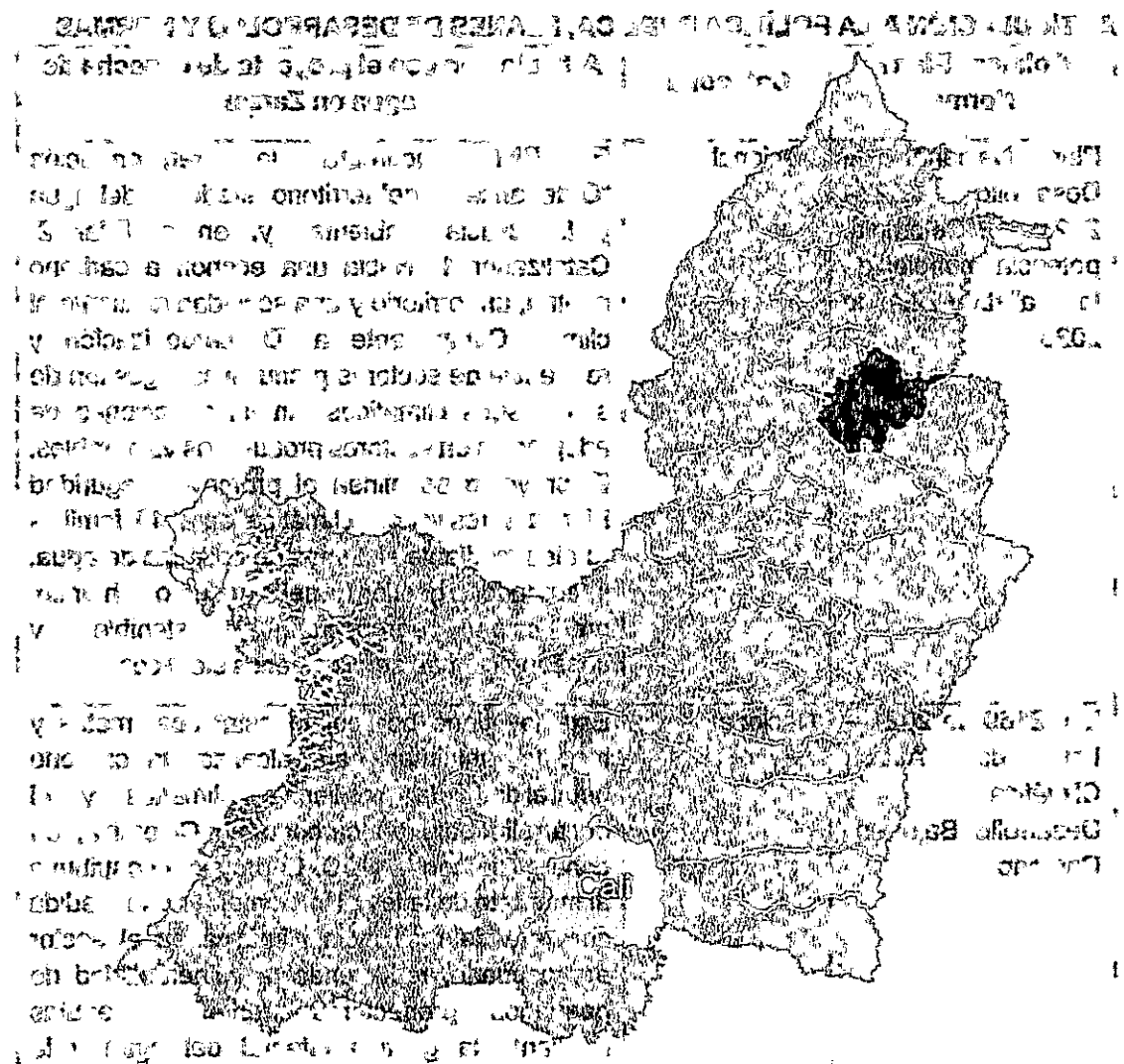
La población objetivo del proyecto está constituida por las 40 familias rurales (aproximadamente entre 160 y 200 personas) priorizadas en la zona rural de Zarzal, dedicadas a pequeños sistemas agropecuarios y seleccionadas por su alta vulnerabilidad frente a la escasez de agua para riego en épocas secas. Sobre este grupo se concentrarán las acciones de implementación de sistemas de cosecha de agua, fortalecimiento de capacidades y gestión comunitaria del recurso hídrico.

Fuente de la información:

- Listado de familias priorizadas y focalización territorial definida por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible del Valle del Cauca y la Alcaldía Municipal de Zarzal (UMATA/Dependencia agroambiental), 2025.
- Informe de diagnóstico y focalización de beneficiarios del proyecto de cosecha de agua para adaptación al cambio climático en áreas rurales de Zarzal, 2025.



LOCALIZACIÓN



Zona rural del Municipio de Zarzal. Departamento del Valle del Cauca.



ARTICULACIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA, PLANES DE DESARROLLO Y NORMAS

Política / Plan/ Norma	Categoría	Articulación con el proyecto de cosecha de agua en Zarzal
Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 “Colombia, potencia mundial de la vida” (Ley 2294 de 2023)	Nacional	El PND incorpora la transformación “Ordenamiento del territorio alrededor del agua y la justicia ambiental” y, en el Pilar 2, Catalizador 1 “Hacia una economía carbono neutral, un territorio y una sociedad resiliente al clima”, Componente a “Descarbonización y resiliencia de sectores productivos y gestión de sus riesgos climáticos”, impulsa acciones de adaptación en sectores productivos vulnerables. El proyecto se alinea al promover seguridad hídrica y resiliencia climática para 40 familias rurales mediante sistemas de cosecha de agua, integrando gestión del recurso hídrico, producción agropecuaria sostenible y conservación de servicios ecosistémicos.
Ley 2169 de 2021 – Ley de Acción Climática y Desarrollo Bajo en Carbono	Nacional	Esta ley tiene por objeto establecer metas y medidas mínimas para alcanzar la carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono en Colombia, en coherencia con la NDC. El proyecto contribuye al mandato de la ley al implementar una medida concreta de resiliencia climática en el sector agropecuario, reduciendo la vulnerabilidad de pequeños productores frente a sequías mediante la gestión integral del agua y la adaptación basada en ecosistemas.



CONPES 4088 de 2022 – Implementación de acciones para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Nacional	El CONPES 4088 declara la importancia estratégica de proyectos de inversión para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, y respalda un programa de apoyo para el cumplimiento de metas de cambio climático (NDC) en Colombia, incluyendo financiamiento para acciones climáticas prioritarias. El proyecto es consistente con este marco al constituirse en una intervención de adaptación territorial priorizable, orientada a la gestión del agua para producción sostenible y la reducción de riesgos climáticos en comunidades rurales.
Resolución 1447 de 2018 – Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de acciones de mitigación	Nacional	Reglamenta el sistema MRV de las acciones de mitigación a nivel nacional, definiendo actores, alcances, enfoques y principios para el seguimiento de las acciones climáticas. Aunque el proyecto se enfoca en adaptación, puede generar co-beneficios de mitigación (uso más eficiente del agua y de la energía asociada al bombeo) y se enmarca en la cultura de seguimiento y reporte de acciones climáticas promovida por esta resolución.
Política Nacional de Cambio Climático (PNCC)	Nacional	La PNCC busca integrar la gestión del cambio climático en las decisiones de desarrollo, promoviendo un país resiliente al clima y bajo en carbono mediante medidas de adaptación y mitigación en todos los sectores y territorios. (Ministerio de Ambiente) El proyecto materializa la PNCC a escala local, implementando una medida de adaptación basada en la gestión del recurso hídrico en sistemas agropecuarios vulnerables, fortaleciendo capacidades comunitarias y articulándose con instrumentos territoriales como el PIGCCT.
Ley 1931 de 2018 – Gestión del cambio climático y creación del SISCLIMA	Nacional	La Ley 1931 define directrices para la gestión del cambio climático, crea el SISCLIMA y establece los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) como instrumentos para priorizar medidas de adaptación y mitigación en los territorios. (Función Pública) El proyecto se



Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos - PNGIBSE	Nacional	enmarca en esta ley como una medida de adaptación priorizable en el PIGCCT del Valle del Cauca, orientada a reducir la vulnerabilidad de familias rurales por déficit hídrico.
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH	Nacional	La PNGIBSE promueve la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, para mantener y mejorar la resiliencia de los sistemas socioecológicos, integrando conservación, uso sostenible y restauración. El proyecto, alineado con el programa 3202 – Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos de la MGA, se articula al promover la regulación hídrica como servicio ecosistémico clave, mediante prácticas de conservación de suelos y manejo del agua en áreas rurales de interés ambiental.
Plan Integral de Gestión del Cambio Climático, Territorial (PIGCCT) del Valle del Cauca adoptado por Ordenanza 630 de 2023	Departamental	La política de Gestión Integral del Recurso Hídrico establece directrices para el uso eficiente, la protección, conservación y recuperación del agua, incluyendo objetivos para la oferta, la calidad y la gestión del riesgo asociado a la variabilidad climática. El proyecto es una expresión directa de esta política a escala predial y veredal, al implementar soluciones de cosecha y almacenamiento de agua de lluvia, mejorar la eficiencia en el uso del recurso para riego y reducir la vulnerabilidad a la escasez estacional.
Plan de Desarrollo Departamental del Valle del Cauca	Departamental	La Ordenanza 630 de 2023 adopta el PIGCCT del Valle del Cauca 2024–2050 como instrumento que orienta las medidas de adaptación y mitigación en el departamento. El proyecto contribuye directamente a la implementación del PIGCCT al desarrollar una medida de adaptación en el sector agropecuario rural, centrada en seguridad hídrica, gestión del riesgo climático y conservación de servicios ecosistémicos en el municipio de Zarzal.
		El PDD 2024–2027, adoptado mediante Ordenanza 675 de 2024, incorpora el Programa 33 “Valle, biodiversidad y resiliencia” y el



2024-2027 "Liderazgo que transforma" – Programa 33 "Valle, biodiversidad y resiliencia", Subprograma 3300405 "Gestión integral del Cambio Climático"		Subprograma 3300405 "Gestión Integral del Cambio Climático", que priorizan acciones para la adaptación, la mitigación, la conservación de la biodiversidad y la gestión del riesgo climático en los territorios del departamento. El proyecto se articula plenamente como una intervención de adaptación climática y conservación de servicios ecosistémicos, orientada a mejorar la seguridad hídrica y la resiliencia de pequeños productores rurales, aportando al cumplimiento de metas departamentales en materia de cambio climático.
Plan de Desarrollo Municipal de Zarzal 2024-2027 "Zarzal siempre presente"	Municipal	El PDM 2024-2027 proyecta a Zarzal como un territorio con desarrollo económico y social sostenible e inclusivo, fortaleciendo la ruralidad, la productividad y la protección ambiental. (repositorio.cdim.esap.edu.co/). El proyecto contribuye a esta visión al fortalecer la base productiva rural mediante la seguridad hídrica de 40 familias, mejorar la estabilidad de ingresos y promover prácticas sostenibles de manejo del agua y del suelo, en coherencia con las apuestas locales de bienestar y sostenibilidad.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Estructura de Árbol de Objetivos

Objetivo general

Incrementar la resiliencia hídrica y productiva de 40 familias rurales del municipio de Zarzal, mediante el aseguramiento de una disponibilidad suficiente y estable de agua para riego en sus pequeñas unidades productivas durante las épocas secas, contribuyendo a la conservación de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica.

Objetivo específico

Adecuar la infraestructura y mejorar las prácticas de cosecha, almacenamiento y uso eficiente del agua para riego en las unidades productivas de las 40 familias rurales beneficiarias.

- Actividad 1.1 Diseñar, instalar y poner en funcionamiento sistemas estructurados de cosecha y almacenamiento de aguas lluvias y escorrentía en las parcelas de las 40



1. familias (tanques, reservorios, canales de conducción y dispositivos de captación desde cubiertas u otras superficies).

• Actividad 1.2 Implementar tecnologías y prácticas de riego eficiente y planificación hídrica predial, incluyendo sistemas de riego tecnificado (goteo, microaspersión u otros apropiados), programación del riego según necesidades de los cultivos y distribución interna adecuada del agua en las unidades productivas.

Objetivo específico 2

Mejorar las condiciones ecosistémicas que soportan la regulación hídrica en las áreas rurales de interés ambiental del municipio de Zarzal.

- Actividad 2.1 Implementar acciones de manejo sostenible del uso del suelo y restauración de coberturas vegetales en zonas críticas para la regulación hídrica (rondas hídricas, franjas de protección, linderos y áreas de recarga), mediante cercas vivas, reforestación, enriquecimiento vegetal y protección de nacimientos.
- Actividad 2.2 Implementar medidas de conservación de suelos y promoción de la infiltración de agua en las unidades productivas y su entorno, tales como barreras vivas, zanjas de infiltración, terrazas, prácticas agroecológicas que mejoren la estructura del suelo y su capacidad de retener humedad.

Objetivo específico 3

Fortalecer las capacidades técnicas, organizativas e institucionales de las familias y actores locales para la gestión comunitaria del agua y la adaptación al cambio climático.

- Actividad 3.1 Desarrollar procesos de formación y asistencia técnica continua dirigidos a las familias rurales en temas de gestión integral del recurso hídrico, cosecha de agua, cambio climático, servicios ecosistémicos y manejo sostenible de sus unidades productivas.
- Actividad 3.2 Fortalecer la articulación y participación comunitaria e institucional en la planificación y gestión del agua, mediante la conformación o dinamización de comités/veredas de agua, mesas de trabajo con la Alcaldía, Gobernación y CVC, y la construcción de acuerdos comunitarios para el uso equitativo y sostenible del recurso hídrico.

Fines directos

- Fin directo 1 Aumento sostenido de la productividad agrícola de las pequeñas unidades productivas de las 40 familias rurales beneficiarias, gracias a la disponibilidad regulada de agua para riego durante las épocas secas.
- Fin directo 2 Reducción de la vulnerabilidad de las familias y sus sistemas productivos frente a eventos de sequía y variabilidad climática, al contar con infraestructura de cosecha de agua y prácticas de manejo adaptativas.



Fin directo 3 Disminución de la presión sobre las fuentes hídricas superficiales de bajo caudal y reducción de conflictos locales por el uso del agua, mediante un aprovechamiento más eficiente y una mejor planificación comunitaria del recurso.

Fin indirectos

- Fin indirecto 1 Mejora de la seguridad alimentaria y reducción de la pobreza rural en las familias beneficiarias, a partir de una producción más estable y de mejores ingresos derivados de sus sistemas agropecuarios.
- Fin indirecto 2 Conservación y fortalecimiento de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y mejora de la calidad ambiental en las veredas intervenidas, gracias a las prácticas de conservación de suelos, restauración de coberturas y manejo integral del agua.
- Fin indirecto 3 Fortalecimiento del arraigo rural y del tejido social comunitario, reduciendo la presión hacia la migración y el desarraigo, al mejorar las condiciones de vida y las perspectivas de sostenibilidad de la agricultura familiar.
- Fin indirecto 4 Mayor capacidad del municipio de Zarzal y del departamento del Valle del Cauca para cumplir sus metas y compromisos en materia de adaptación al cambio climático, gestión integral del recurso hídrico y conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

INDICADOR DEL OBJETIVO GENERAL

Indicador

Familias rurales con disponibilidad suficiente y estable de agua para riego durante las épocas secas, a partir de la implementación de sistemas de cosecha de agua.

Medido a través de

Número de familias rurales que cuentan con sistemas de cosecha, almacenamiento y uso eficiente de agua para riego operando adecuadamente.

Unidad de medida: Número de familias.

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Alternativa 1. Implementación de sistemas de cosecha de agua de lluvia y fortalecimiento ecosistémico y comunitario para 40 familias rurales de Zarzal

Alternativa 2. Captación centralizada desde fuentes superficiales y distribución mediante la red de riego presurizada para unidades productivas rurales de Zarzal

DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Alternativa 1. Implementación de sistemas de cosecha de agua de lluvia y fortalecimiento ecosistémico y comunitario para 40 familias rurales de Zarzal



Esta alternativa consiste en diseñar e implementar sistemas descentralizados de cosecha, almacenamiento y uso eficiente de aguas lluvias y esorrentía en las unidades productivas de las 40 familias rurales priorizadas en el municipio de Zarzal, articulados con acciones de conservación de suelos, restauración de coberturas y fortalecimiento de capacidades comunitarias para la gestión del agua y la adaptación al cambio climático.

La alternativa se estructura en tres componentes complementarios:

1. **Infraestructura predial de cosecha de agua:** instalación de tanques, reservorios o estructuras de almacenamiento, sistemas de captación desde cubiertas y superficies duras, conducción interna y tecnologías de riego eficiente (goteo, microaspersión u otras apropiadas al contexto).
2. **Mejoramiento ecosistémico para la regulación hídrica:** implementación de prácticas de conservación de suelos, zanjas de infiltración, barreras vivas, protección de rondas hídricas y enriquecimiento de coberturas vegetales en áreas clave para la recarga y regulación del agua.
3. **Gestión comunitaria del agua y adaptación climática:** procesos de formación, asistencia técnica y fortalecimiento organizativo para que las familias y sus organizaciones asuman un rol activo en la planificación, operación y mantenimiento de los sistemas, integrando criterios de equidad, uso racional del recurso y conservación de servicios ecosistémicos.

Con esta alternativa se busca incrementar la resiliencia hídrica y productiva de las familias, reducir pérdidas por sequía, mejorar la seguridad alimentaria y los ingresos rurales, y aportar a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, en coherencia con el programa 3202 de la MGA y con los instrumentos de cambio climático vigentes.

Alternativa 2. Captación centralizada desde fuentes superficiales y distribución mediante red de riego presurizada para unidades productivas rurales de Zarzal

Esta alternativa plantea incrementar la disponibilidad de agua para riego de las unidades productivas rurales mediante la captación centralizada desde una fuente hídrica superficial (río o quebrada), el almacenamiento en un reservorio o tanque principal y la distribución del recurso a través de una red de conducción y riego presurizada que abastezca a las familias intervenidas. El énfasis se ubica en la infraestructura hidráulica central, más que en soluciones prediales de cosecha de agua de lluvia.

La alternativa se organiza también en tres componentes:

1. **Infraestructura central de captación y almacenamiento:** construcción de una obra de toma en una fuente superficial, instalación de bombas, líneas de impulsión y un reservorio de gran capacidad desde el cual se distribuiría el agua hacia las zonas de intervención, con estructuras de control de caudal y presión.



2. Red de distribución y riego parcelario: instalación de tuberías principales y secundarias hasta puntos de entrega cercanos a las parcelas de las familias beneficiarias, con posibilidad de complementar con equipos de riego presurizado; el énfasis está en la eficiencia hidráulica del sistema centralizado más que en el aprovechamiento de aguas lluvias a nivel predial.

3. Gestión operativa del sistema: definición de un esquema de administración, de operación y mantenimiento central del sistema (posiblemente a cargo de una entidad pública o de una organización de usuarios), incluyendo cobros o aportes para cubrir costos energéticos de bombeo, reparación de redes y reposición de equipos.

Aunque esta alternativa podría mejorar la oferta hídrica para riego en determinadas condiciones, requiere inversiones mayores en infraestructura pesada, implica dependencia de una sola fuente de agua y de energía para bombeo, puede generar impactos ambientales sobre la fuente superficial y no integra de forma prioritaria la conservación de servicios ecosistémicos ni la cosecha de agua de lluvia como estrategia de adaptación climática. Por estas razones, será considerada como alternativa de referencia en el análisis, pero se proyecta rechazarla frente a la Alternativa 1, que se ajusta mejor al enfoque de adaptación, biodiversidad y gestión comunitaria que exige el proyecto.

ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN SELECCIONADA

Alternativa 1. Implementación de sistemas de cosecha de agua de lluvia y fortalecimiento ecosistémico y comunitario para 40 familias rurales de Zarzal.

JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

La Alternativa 1, basada en sistemas descentralizados de cosecha de agua de lluvia, manejo ecosistémico del territorio y fortalecimiento comunitario, es claramente más favorable que la Alternativa 2, centrada en una captación centralizada desde fuentes superficiales y una red presurizada de distribución. A continuación, se presenta una justificación integral desde los puntos de vista técnico, ambiental, social y económico, en el contexto específico de las 40 familias rurales de Zarzal.

Coherencia técnica con el contexto territorial y climático

Técnicamente, la Alternativa 1 se ajusta mejor a la realidad de dispersión de las unidades productivas y a la variabilidad climática del territorio. Los sistemas de cosecha de agua de lluvia y escorrentía son modulares y adaptables, pueden dimensionarse según el área de cada predio, el tipo de cultivo, la pendiente y la capacidad de almacenamiento que cada familia puede manejar. Esto permite diseñar soluciones a la medida, considerando techos disponibles, patios, microtopografía y posibilidades de riego por gravedad.

En cambio, la Alternativa 2 exige una fuente superficial suficientemente estable, un punto de captación técnicamente viable, un reservorio central y una red de tuberías que recorra largas distancias hasta las parcelas. En zonas rurales con relieve variable, servidumbres de paso, predios privados intermedios y conflictos potenciales por trazado de redes, esto



se vuelve técnicamente complejo y arriesga el cronograma y costos del proyecto. Además, al depender de una única fuente de agua, el sistema es vulnerable a la reducción de caudales en épocas secas extremas, a la contaminación puntual o a daños estructurales en la obra de toma.

La cosecha de agua de lluvia de la Alternativa 1, por el contrario, distribuye el riesgo: cada familia cuenta con su propio sistema de almacenamiento y, si fallara uno, no se paraliza el abastecimiento de las demás. Este enfoque descentralizado es técnicamente más robusto frente a fallas, variabilidad climática y eventos extremos. Adicionalmente, los sistemas pueden diseñarse para aprovechar la gravedad, reduciendo la necesidad de energía para bombeo, mientras que la Alternativa 2 depende casi inevitablemente de sistemas de bombeo y presurización continuos.

Robustez operativa y facilidad de mantenimiento

Desde un punto de vista operativo, la Alternativa 1 promueve sistemas simples, de baja complejidad tecnológica y con componentes que pueden ser mantenidos por las propias familias con apoyo periódico de la UMATa y de la Secretaría de Ambiente. Limpiar, canalétas, revisar tuberías, retirar sedimentos de pequeños reservorios o tanques, reparar conexiones sencillas o cambiar accesorios básicos son tareas que la misma comunidad puede asumir, especialmente si el proyecto incluye procesos de capacitación.

En la Alternativa 2, el mantenimiento es centralizado y especializado: bombas, válvulas, medidores, línea de impulsión, redes principales y secundarias, reservorio central y obra de toma requieren personal capacitado, herramientas y repuestos específicos. Un daño en la bomba o en un tramo crítico de la red puede dejar sin servicio de riego a la totalidad de las familias, lo cual es grave en plena temporada seca. Además, la necesidad de cubrir costos de energía, repuestos y mano de obra especializada introduce una dependencia permanente de recursos financieros e institucionales que no siempre están garantizados.

Para un proyecto que busca resiliencia y sostenibilidad más allá de la vida del contrato, la Alternativa 1 ofrece un modelo en el que las familias se convierten en operadoras de sus propio sistemas, con apoyo técnico puntual. Esto reduce la probabilidad de que la infraestructura quede abandonada por falta de mantenimiento o por la imposibilidad de asumir costos técnicos complejos.

Ventajas ambientales y ecosistémicas

Ambientalmente, la Alternativa 1 está intrínsecamente alineada con la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, particularmente el servicio de regulación hídrica, que es el corazón del programa 3202. Al promover la cosecha de agua de lluvia, el proyecto aprovecha un recurso que de otro modo se perdería por escorrentía, reduciendo erosión, arrastre de sedimentos y presión sobre fuentes superficiales ya estresadas. Complementar esto con prácticas de conservación de suelos, restauración de coberturas y protección de rondas hídricas fortalece la capacidad de infiltración y almacenamiento natural del paisaje.



La Alternativa 2, en cambio, aumenta la dependencia de una fuente superficial que ya puede estar sometida a otros usos (consumo humano, agroindustria, caudal ecológico, etc.). Una captación centralizada mal dimensionada o mal gestionada podría agravar la reducción de caudales en épocas secas, afectar ecosistemas acuáticos, generar conflictos con otros usuarios o requerir restricciones ambientales adicionales. Incluso si se obtienen los permisos, el riesgo de impacto ecológico es mayor.

Además, la Alternativa 1 facilita la incorporación de un enfoque de adaptación basada en ecosistemas (AbE): medidas como barreras vivas, reforestación de bordes, zanjas de infiltración y prácticas agroecológicas contribuyen simultáneamente a la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad, la fijación de carbono en biomasa y suelos y la mejora de la calidad del paisaje rural. La Alternativa 2, centrada en infraestructura gris, tiene una contribución mucho más limitada en este sentido.

En términos de cambio climático, la Alternativa 1 también tiene co-beneficios de mitigación: al depender menos de bombeo mecánico, se reduce el consumo de energía y las emisiones asociadas. La Alternativa 2 puede implicar un uso intensivo de energía eléctrica o combustibles fósiles para garantizar la presión y el transporte del agua, lo cual va en contravía de metas de carbono-neutralidad si no se acompaña de soluciones de energía renovable, lo que encarece aún más la propuesta.

Impacto social, apropiación y equidad

Desde lo social, la Alternativa 1 favorece un enfoque de apropiación y empoderamiento comunitario. Cada familia participa en el diseño y construcción de su sistema, comprende cómo funciona, se involucra en el mantenimiento y percibe claramente los beneficios directos sobre su parcela y su economía. Esto fortalece el sentido de pertenencia, la corresponsabilidad y la capacidad de gestión local del agua.

La Alternativa 2 tiende a generar una relación más dependiente: una infraestructura central administrada por una entidad externa o por un comité de usuarios con alta carga operativa y financiera. Cualquier falla o mala administración puede generar conflictos, desconfianza o sensación de inequidad en la distribución del recurso. En proyectos de riego centralizado es frecuente que se presenten tensiones sobre "quién recibe más" o "quién está más cerca de la red", mientras que los sistemas prediales de la Alternativa 1 reducen estas disputas al garantizar autonomía hídrica en cada unidad.

Además, la Alternativa 1 es más sensible a la equidad de género y al rol de las mujeres rurales. Al facilitar acceso al agua en la propia parcela y en los espacios donde se ubican, huertas, pequeños cultivos y actividades de cuidado, se reduce la carga de trabajo asociada al acarrear agua y se fortalece el rol de las mujeres en la gestión del recurso. En la Alternativa 2, la centralización puede reproducir estructuras donde las decisiones sobre operación y cobros quedan en manos de unos pocos, no necesariamente representativos de mujeres y jóvenes.

También en términos de tejido social, la Alternativa 1 incorpora formación, acuerdos comunitarios, acciones conjuntas de restauración y manejo del paisaje, lo que fortalece la



organización veredal, las JAC y asociaciones de productores. La Alternativa 2, mientras tanto, concentra el esfuerzo en la infraestructura y deja menos espacio para trabajar la dimensión relacional, a menos que se amplíe artificialmente el componente social (y por tanto su costo).

Sostenibilidad económica y costo-efectividad

En el plano económico, es clave analizar no sólo la inversión inicial, sino también los costos de operación y mantenimiento y la capacidad local para sostenerlos. La Alternativa 2 implica inversiones de alto costo por concepto de obra de toma, bombeo, reservorio central, líneas de impulsión, redes principales y secundarias, estructuras de control y equipos de riego. Además, genera gastos permanentes de energía, mantenimiento de equipos electromecánicos, reparación de redes y, eventualmente, pago de personal técnico para la operación.

En contextos de pequeña agricultura familiar, donde los márgenes de rentabilidad son reducidos y los ingresos fluctúan, depender de un sistema con costos fijos elevados y permanentes puede ser insostenible. El riesgo es que, tras unos años, la comunidad no pueda cubrir los pagos de energía o de reparación de la bomba, lo que llevaría al abandono parcial o total de la infraestructura.

La Alternativa 1, aunque requiere inversión en tanques, reservorios pequeños, tuberías y accesorios por familia, distribuye la inversión y la hace modular: es posible escalar por fases, ajustar capacidades, sumar nuevos beneficiarios en el tiempo o combinar soluciones de bajo costo (depósitos plásticos, reservorios en geomembrana, tanques elevados, etc.). Los costos de operación son bajos, pues muchos sistemas pueden funcionar por gravedad y el mantenimiento es de bajo costo y alta apropiación. Esto la convierte en una alternativa más coste-efectiva cuando se evalúa el costo por familia con acceso mejorado y el costo por m³ útil de agua disponible para riego en las épocas secas.

Adicionalmente, al integrar prácticas de manejo ecosistémico (conservación de suelos, reforestación, infiltración), la Alternativa 1. protege el capital natural que sostiene la producción agrícola, reduciendo pérdidas por erosión, mejorando la fertilidad de los suelos y disminuyendo la necesidad de insumos externos. Estos beneficios ambientales tienen una traducción económica en términos de menores costos futuros y mayor estabilidad productiva.

Riesgos institucionales, normativos y de conflicto

La Alternativa 2 está mucho más expuesta a riesgos institucionales y normativos. Requiere concesión de aguas o permisos de captación, estudios de caudales, análisis de caudal ecológico, conceptos de autoridad ambiental, posibles procesos de licenciamiento y resolución de conflictos con otros usuarios de la fuente. Cualquier atraso o negativa en estos trámites puede hacer inviable el proyecto o retrasar su ejecución más allá del periodo de gobierno.



La Alternativa 1 se apoya fundamentalmente en el uso de aguas lluvias en predios privados y en prácticas de manejo del suelo y la vegetación, que suelen tener menos barreras normativas y, por el contrario, son promovidas por políticas de cambio climático y gestión del recurso hídrico. Esto reduce los riesgos de bloqueo institucional y facilita la ejecución en los tiempos del Plan de Desarrollo.

En términos de conflicto, la Alternativa 2 puede activar tensiones con usuarios aguas arriba o aguas abajo, comunidades no beneficiarias o sectores productivos que perciban la captación como una amenaza. La Alternativa 1, al no extraer más agua de la fuente sino aprovechar mejor la lluvia y la infiltración, tiene un potencial mucho menor de generar conflictividad y, en cambio, puede reducir conflictos existentes por competencia en las épocas secas.

Alineación estratégica con el enfoque del proyecto y la MGA

El proyecto se enmarca en el sector ambiente y desarrollo sostenible, bajo el programa 3202 – Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos y con énfasis explícito en mitigación y adaptación al cambio climático. En este marco, la Alternativa 1 es claramente la que mejor responde al mandato: integra gestión del agua, conservación de suelos, restauración de coberturas, fortalecimiento comunitario y adaptación basada en ecosistemas, todo ello en beneficio directo de familias rurales vulnerables.

La Alternativa 2 se acerca más a un proyecto de infraestructura de riego tradicional, con un mayor énfasis en el "suministro de agua" que en la conservación de servicios ecosistémicos. Aunque podría contribuir a mejorar la productividad, su aporte a la biodiversidad, a la regulación hídrica natural y a la reducción de la huella ecológica es menor, e incluso podría ser contradictorio si no se controla rigurosamente el uso del recurso. Dado que el producto del contrato es formular un proyecto de inversión ambiental, no sólo agroproductivo, y que el encuadre MGA exige coherencia con el enfoque ecosistémico, la Alternativa 1 representa una mejor alineación conceptual, técnica y política con los instrumentos nacionales, departamentales y municipales de cambio climático, agua y biodiversidad.

Marco Legal

El proyecto se articula con instrumentos vigentes de planeación del orden internacional, nacional, regional y departamental, tanto de nivel estratégico, como planes prospectivos, programas y planes de desarrollo, como de nivel operativo, planes de acción, relacionados con la implementación de medidas y estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, según como se enlistan a continuación:

- **Política Nacional de Cambio Climático (PNCC):** la cual presenta lineamientos territoriales y sectoriales para prepararse a los cambios esperados del clima. Por otro lado, se presentó el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), que



da un marco institucional y político importante al cambio climático a nivel descentralizado, creando dos instancias coordinadoras del sistema: los Nodos Regionales de Cambio Climático (NRCC) y la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC). Pretende además armonizar la gestión de cambio climático en el país, definiendo cinco (5) líneas estratégicas que tienen enfoque territorial y sectorial. Estas son: Desarrollo urbano bajo en carbono, Desarrollo rural bajo en carbono, Manejo de ecosistemas, Desarrollo minero-energético, y Desarrollo de infraestructura estratégica.

• **Plan Nacional de Desarrollo Forestal (2000):** ofrece una visión estratégica de la gestión forestal nacional para los próximos 25 años, trascendiendo períodos de Gobierno al constituirse en una política de Estado. El Plan se basa en la participación de los actores que tienen relación con los recursos y ecosistemas forestales, poniendo en marcha estrategias y programas relacionados con la zonificación, conservación, y restauración de ecosistemas, el manejo y aprovechamiento de ecosistemas forestales, y la adopción de una visión de cadena en los procesos de reforestación comercial, desarrollo industrial y comercio de productos forestales. Igualmente, considera los aspectos institucionales y financieros requeridos para su implementación. La particularidad de los programas y estrategias que se abordan en el PNDF se tienen como enfoque de implementación la coordinación intersectorial, regional, local, así como de apoyo al desarrollo de procesos comunitarios orientados a facilitar un mejor uso y aprovechamiento del recurso forestal natural y plantado.

• **Política Nacional de Océanos y Espacios Costeros (2007):** La presente Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros (PNOEC). La PNOEC responde a la necesidad de asumir el océano desde una visión integral que reconozca su carácter de totalidad organizada, de unidad en la diversidad y de integración en la fragmentación. El océano representa una unidad porque es soporte de redes de personas, de bienes y servicios, de culturas, tradiciones y de una estructura social característica. Así mismo, su administración y manejo responden a una estructura estatal especial, habida cuenta de su carácter de bien de uso público destinado al uso, goce y disfrute de todos los colombianos y a la vez, sustrato y objeto de vigilancia y control por parte de las entidades que actúan como garantes de la Soberanía Nacional.

• **Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE):** Atiende la necesidad de estructurar políticas públicas y adoptar mecanismos para la conservación de la diversidad biológica, en armonía con otros compromisos internacionales asociados. Su plan de acción muestra la prioridad que tiene la conservación y el manejo adecuado de los recursos para Colombia.



Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICDGB): La Estrategia Nacional REDD+ en 2018 se convirtió en la Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques "Territorios de Vida". Esta tiene (5) líneas estratégicas que integran una visión amplia e incluyente con poblaciones habitantes de los bosques colombianos, en su mayoría se destacan las comunidades étnicas y campesinas.

Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PGIRH): Establece objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el adecuado manejo del recurso hídrico en el país en un horizonte de doce (12) años.

Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo (GIAS): Aporta a la conservación y el uso sostenible de este componente, determinante de los ciclos del agua, del aire y de los nutrientes, e indispensable para la preservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Ley 1523 para la Gestión del Riesgo (2012): establece objetivos, programas, acciones, responsables y presupuestos, mediante los cuales se ejecutan procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres dentro del marco de la planificación del desarrollo nacional.

Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1075 de 2015 a Nivel Nacional: reglamenta el sector ambiente y desarrollo sostenible y de manera específica en el libro dos (2), parte dos (2), título dos (2), especifica las reglamentaciones en biodiversidad.

CONPES 3918 de 2018: Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS en Colombia. Presenta las metas trazadas por el país para su logro.

CONPES 3934 de 2018: Define la visión de crecimiento verde a 2030, donde se realizará monitoreo a indicadores en temas estratégicos como: agricultura sostenible; economía forestal; bioeconomía y negocios verdes, eficiencia en el uso del agua; economía circular; etc.

DECRETO 298 de 2016: "Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático".

ORDENANZA 445 de 2017 y 226 del 2017 Política Pública Departamental de Ambiente y Gestión Integral del Recurso Hídrico del Valle del Cauca CODEPARH 2017-2027: el Consejo Departamental de Política Ambiental y Gestión Integral del Recurso Hídrico— CODEPARH, fue constituido como un tema prioritario



seup mediante la Ordenanza Departamental No. 0421 de 2016, en concordancia con el Programa de Gobierno y el Plan de Desarrollo 2016-2019 de la actual administración del Departamento. Por lo tanto, el CODEPARH, se convierte en un órgano asesor de la Gobernadora del Departamento del Valle del Cauca para la adopción, adaptación y actualización de las políticas públicas ambientales y para la gestión integral de los recursos hídricos.

- **DECRETO 926 del 2017:** A través del cual se reglamenta el procedimiento para hacer efectiva la no causación del impuesto nacional al carbono. Incorpora definiciones, organismos y formas de verificación de reducciones de emisiones y remociones de GEI (Compilado en el Decreto 1625 de 2016, en materia tributaria).

- **RESOLUCION 1962 y 2210 de 2017:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS: Se expide el límite del indicador de cociente del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del Etanol Anhidro Combustible Desnaturalizado (Modifica el artículo 11 de la Resolución 1962).

- **RESOLUCION 1447 de 2018:** "Por el cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015".

- **LEY 1931 de 2018:** "Por la cual se establecen directrices para la gestión del Cambio Climático en las decisiones de las personas, públicas y privadas, y la concurrencia de la nación, departamentos, municipios, distritos, áreas metropolitanas y autoridades ambientales en las acciones de mitigación de gases de efecto invernadero".

- **ORDENANZA 513 del 6 de agosto de 2019.** Promedio de la cual se adopta el plan de ordenamiento territorial departamental del Valle del Cauca POTD, por una vigencia de 20 años se implementa las metodologías, mecanismos y procedimientos para su desarrollo conforme los principios, objetivos y alcances del ordenamiento territorial del Departamento.

- **RESOLUCION 2733 de 2019:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS: Adopta los requisitos y evidencias de contribución al desarrollo sostenible del país, establece el procedimiento para la aprobación nacional de programas de actividades bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

- **LEY 1972 de 2019:** Establece medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes al aire provenientes de fuentes móviles.



• **Planes Integrales de Gestión Del Cambio Climático Sectoriales (sector comercio, industria y turismo, sector minero energético, sector vivienda, ciudad y territorio, sector agropecuario:** Los PIGCCS son los instrumentos a través de los cuales cada Ministerio identifica, evalúa y orienta la incorporación de medidas de mitigación de gases efecto invernadero y adaptación al cambio climático en las políticas y regulaciones del respectivo sector.

• **Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030:** responde a los compromisos en función de tres líneas, en primer lugar, la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Iniciativa 30x30: proteger el 30% de las áreas marinas y terrestres CDB, devolver y revertir la pérdida del bosque natural y la degradación de la tierra al 2030 y generar bioproductos); en segundo lugar, la descarbonización y acción climática (transición energética, reducir las emisiones de GEI en un 51% al 2030 y alcanzar la neutralidad en carbono al 2050) y finalmente, el fortalecimiento de la generación de tejido social a través del fomento de alternativas económicas que aporten al bienestar y a la generación de empleos verdes.

- **Ley 2169 de 2021 Desarrollo bajo en carbono:** La presente ley tiene por objeto establecer metas y medidas mínimas para alcanzar el carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono en el país en el corto, mediano y largo plazo, en el marco de los compromisos internacionales asumidos por la República de Colombia sobre la materia.

- **CONPES 4050 de 2021 SINAP Sistema Nacional de Áreas Protegidas:** Se enfoca en reducir el riesgo de pérdida de biodiversidad en las áreas protegidas que integran el SINAP, a través de: (i) el aumento del patrimonio natural y cultural protegido; (ii) el aumento de la conectividad de las áreas protegidas en paisajes terrestres y marinos más amplios; (iii) el manejo de forma efectiva del SINAP y sus áreas protegidas; y (iv) la distribución equitativa de costos y beneficios de la conservación de las áreas protegidas y del SINAP.

- **CONPES 4088 del 2022 – Implementación de acciones para el desarrollo bajo en carbono:** Declaración de importancia estratégica de proyectos de inversión para la implementación de acciones que conduzcan al desarrollo bajo en desarrollo y resiliente al clima en Colombia y concepto favorable a la nación para contratar un préstamo externo con la banca multilateral hasta por la suma de USD 30 millones, o su equivalente en otras monedas, destinados a financiar el programa de apoyo para el cumplimiento de metas de cambio climático (NDC) en Colombia.

- **ORDENANZA 626 de diciembre 2023:** por medio de la cual se adopta el *plan departamental de gestión minero ambiental del Valle del Cauca PDGMA 2023-2040* como un instrumento de gestión estratégica orientado a establecer lineamientos, directrices y acciones para una gestión interinstitucional e interdisciplinaria eficiente alrededor de las actividades del sector minero que se



que encuentran amparadas en un título minero o en procesos de formalización minera, deben conservando de manera efectiva la estructura ecológica del Departamento del Valle del Cauca en el marco de los ODS.

La presente ordenanza y sus anexos se adoptan en virtud de la facultad conferida por la **ORDENANZA 630 de diciembre 2023 por medio de la cual se adopta el plan integral de gestión de cambio climático territorial PIGCCT del Valle del Cauca:**

con un horizonte de 2024-2050 es un instrumento de planificación en materia de adaptación al cambio climático, mitigación de gases de efecto invernadero GEI y gestión del riesgo asociado a cambio climático en el corto, mediano y largo plazo.

El presente instrumento se adopta en virtud de la facultad conferida por la **ORDENANZA 630 de diciembre 2023 por medio de la cual se adopta el plan integral de gestión de cambio climático territorial PIGCCT del Valle del Cauca:** con un horizonte de 2024-2050 es un instrumento de planificación en materia de adaptación al cambio climático, mitigación de gases de efecto invernadero GEI y gestión del riesgo asociado a cambio climático en el corto, mediano y largo plazo.

El presente instrumento se adopta en virtud de la facultad conferida por la **ORDENANZA 630 de diciembre 2023 por medio de la cual se adopta el plan integral de gestión de cambio climático territorial PIGCCT del Valle del Cauca:** con un horizonte de 2024-2050 es un instrumento de planificación en materia de adaptación al cambio climático, mitigación de gases de efecto invernadero GEI y gestión del riesgo asociado a cambio climático en el corto, mediano y largo plazo.

ESTUDIO DE NECESIDADES

Bien/Servicio: **Sistemas de cosecha, almacenamiento y uso eficiente de agua para riego implementados en unidades productivas rurales.**

Descripción del Bien/Servicio: Corresponde a los sistemas instalados en las parcelas rurales (tanques y/o reservorios, canales de conducción, puntos de entrega y tecnologías de riego eficiente) que permiten a las familias captar, almacenar y usar de manera racional el agua de lluvia y escorrentía para el riego de sus cultivos durante las épocas secas.

Descripción de la Oferta: La oferta para este proyecto corresponde al número de sistemas de cosecha y almacenamiento de agua implementados en las unidades productivas de las familias rurales. En el marco del proyecto se propone intervenir 40 familias priorizadas con la instalación de sistemas completos (captación–almacenamiento–distribución–riego eficiente).

Descripción de la Demanda: La demanda potencial identificada corresponde a 120 familias rurales vulnerables de la zona rural de Zarzal que presentan problemas de disponibilidad de agua para riego en temporadas secas. De estas, el proyecto solo puede atender a 40 familias durante el periodo 2024–2027, manteniéndose un déficit de 80 familias sin cobertura directa.



Año	Oferta (n.º de sistemas de cosecha de agua implementados)	Demanda (n.º de familias que requieren sistemas)	Déficit (Oferta – Demanda)
2024	0	120	-120
2025	0	120	-120
2026	20	120	-100
2027	40	120	-80

Bien/Servicio: Hectáreas con medidas de conservación de suelos, restauración de coberturas y prácticas de infiltración implementadas para la regulación hídrica.

Descripción del Bien/Servicio

Corresponde a las áreas intervenidas (hectáreas) en las veredas rurales de Zarzal donde se implementan acciones como barreras vivas, zanjas de infiltración, terrazas, protección y restauración de rondas hídricas, enriquecimiento vegetal y prácticas agroecológicas, orientadas a mejorar la infiltración y retención de agua en el suelo, reducir la erosión y fortalecer la regulación hídrica del territorio.

Descripción de la Oferta

La oferta corresponde al número de hectáreas intervenidas con medidas de conservación de suelos y restauración de coberturas en el marco del proyecto. Se estima intervenir aproximadamente 60 hectáreas asociadas a las unidades productivas y a zonas estratégicas para la regulación hídrica (en promedio 1–1,5 ha por familia, incluyendo predio y entorno inmediato).

Descripción de la Demanda

La demanda corresponde a la superficie total priorizada en el diagnóstico como crítica para la regulación hídrica en las veredas intervenidas, estimada en 120 hectáreas que requieren acciones de conservación de suelos, restauración de coberturas y mejora de la infiltración. El proyecto solo alcanzará a cubrir 60 hectáreas en el periodo 2024–2027, quedando un déficit de 60 hectáreas pendientes de intervención.

Año	Oferta (ha intervenidas con medidas de regulación hídrica)	Demanda (ha que requieren intervención)	Déficit (Oferta – Demanda)
2024	0	120	-120
2025	0	120	-120
2026	30	120	-90



2027	60	120	60
------	----	-----	----

(a)	(b)	(c)	(d)
-----	-----	-----	-----

Bien/Servicio:

Personas de familias rurales y actores locales con capacidades fortalecidas en gestión comunitaria del agua y adaptación al cambio climático.

Descripción del Bien/Servicio

Corresponde al número de personas formadas y acompañadas mediante procesos de capacitación, asistencia técnica y fortalecimiento organizativo en temas de gestión integral del recurso hídrico, cosecha de agua, cambio climático, servicios ecosistémicos y gestión comunitaria del agua. Incluye miembros de las 40 familias rurales (mujeres, hombres, jóvenes) y líderes comunitarios vinculados a JAC, asociaciones de productores y comités de agua.

Descripción de la Oferta

La oferta del proyecto corresponde al número de personas efectivamente capacitadas y acompañadas. Se proyecta fortalecer las capacidades de 160 personas (promedio de 4 personas por familia, incluyendo líderes comunitarios y actores clave del territorio), mediante ciclos formativos, asistencia técnica en campo y espacios de articulación institucional-comunitaria.

Descripción de la Demanda

La demanda estimada corresponde precisamente a esas 160 personas identificadas como núcleo crítico para la gestión comunitaria del agua y la adaptación al cambio climático en las veredas priorizadas (miembros de las 40 familias + líderes comunitarios). El proyecto plantea cubrir la totalidad de esta demanda al final del periodo de intervención 2024-2027.

Año	Oferta (n.º de personas con capacidades fortalecidas)	Demanda (n.º de personas que requieren fortalecimiento)	Déficit (Oferta – Demanda)
2024	0	160	-160
2025	0	160	-160
2026	80	160	-80
2027	160	160	0

SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

La sostenibilidad del proyecto se entiende como la capacidad de mantener en el tiempo los beneficios ambientales, sociales y productivos generados por la implementación de sistemas de cosecha de agua y acciones de conservación en la zona rural de Zarzal, aun después de finalizada la inversión pública inicial. En este sentido, el proyecto no se limita a



instalar infraestructura física, sino que se orienta a transformar prácticas, capacidades y formas de organización comunitaria alrededor del agua y del territorio, de tal manera que los resultados sean duraderos y escalables a otras veredas del municipio y del departamento.

El presente capítulo desarrolla la sostenibilidad del proyecto en sus distintas dimensiones: institucional y de gobernanza, técnica y operativa, ambiental, social y cultural, económica y financiera, y de gestión del conocimiento, identificando los mecanismos concretos que permitirán que los sistemas de cosecha de agua y las prácticas asociadas sigan funcionando y mejorando más allá de la vigencia del proyecto.

Sostenibilidad institucional y de gobernanza

La sostenibilidad institucional se basa en que el proyecto se inserta en un marco de políticas y planes vigentes y en una arquitectura de actores que trasciende el periodo de ejecución. La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Gobernación del Valle del Cauca asume el rol de ente rector y coordinador técnico del proyecto, asegurando su coherencia con el PIGCCT, el programa 3202 de la MGA y el Plan de Desarrollo Departamental 2024-2027. La Alcaldía de Zarzal, a través de la UMATA o dependencia agroambiental, se configura como actor clave para la continuidad, dado que es la entidad con presencia permanente en el territorio y la encargada de acompañar a las familias una vez culminada la inversión inicial.

En el nivel local, el proyecto se ancla en la estructura organizativa existente, particularmente en las Juntas de Acción Comunal, las asociaciones de productores rurales (si las hay) y los comités o acueductos veredales. A lo largo de la ejecución, se promoverá la conformación o fortalecimiento de espacios comunitarios de gestión del agua, donde se definan acuerdos sobre usos, prioridades, mantenimiento y resolución de conflictos. Estos espacios permitirán que, después del cierre del proyecto, la comunidad cuente con mecanismos legítimos para seguir tomando decisiones alrededor de los sistemas de cosecha de agua y las áreas de conservación.

Adicionalmente, el proyecto impulsará la creación de una mesa técnica rural de agua y cambio climático entre la Secretaría de Ambiente, la Alcaldía, la autoridad ambiental regional y representantes comunitarios. Esta mesa tendrá como propósito dar seguimiento a los avances, apoyar la solución de cuellos de botella técnicos o administrativos, y gestionar nuevas fuentes de financiación para ampliar o reforzar las intervenciones. La existencia de esta instancia contribuirá a que el proyecto no sea una acción aislada, sino un punto de partida para un programa continuo de adaptación y seguridad hídrica en Zarzal.

Finalmente, la sostenibilidad institucional se refuerza mediante la inclusión de los sistemas de cosecha de agua y de las áreas de intervención en instrumentos de planificación municipal (Plan de Desarrollo, POT/Esquema de Ordenamiento, planes sectoriales agropecuarios), de manera que las administraciones futuras reconozcan y consideren estas infraestructuras y prácticas como activos del territorio que deben ser mantenidos y ampliados.



Sostenibilidad técnica y operativa

La sostenibilidad técnica se sustenta en la selección de tecnologías apropiadas, sencillas y robustas y en el fortalecimiento de capacidades locales para su operación y mantenimiento.

El proyecto priorizará sistemas de cosecha de agua que:

- Puedan operarse mayoritariamente por gravedad, minimizando la dependencia de energía.

Utilicen materiales y accesorios disponibles en el mercado local, con fácil reposición.

- Tengan diseños modulares, que permitan ampliaciones o adaptaciones según las necesidades futuras de cada familia.

Sean comprensibles y manejables para las familias-beneficiarias, evitando soluciones excesivamente complejas que requieran intervención permanente de terceros.

Durante la ejecución se elaborarán y socializarán manuales sencillos de operación y mantenimiento de los sistemas (tanques, reservorios, canaletas, filtros, tuberías, equipos de riego), adaptados al contexto rural y con lenguaje accesible. Estos manuales servirán como una guía práctica para que las familias y las organizaciones comunitarias puedan realizar acciones como limpieza periódica, revisión de fugas, sustitución de piezas menores, manejo de sedimentos y protección frente a eventos extremos.

Paralelamente, el proyecto formará un grupo de promotores comunitarios de agua o líderes técnicos locales, seleccionados entre jóvenes y personas con afinidad por la tecnología y el trabajo comunitario. Estos promotores recibirán una capacitación más intensiva y actuarán como primer nivel de soporte técnico en las veredas, facilitando la solución de problemas básicos y sirviendo de enlace con la UMATA y la Secretaría de Ambiente cuando se requiera apoyo especializado.

La sostenibilidad operativa también se garantiza mediante la definición participativa de planes de mantenimiento preventivo y correctivo. En estos planes se establecerán frecuencias de revisión, responsables, materiales necesarios y rutas para la atención de fallas. Se promoverá que las familias, articuladas a través de las JAC o asociaciones, conformen pequeñas cuadrillas de trabajo comunitario para labores que excedan las capacidades de una sola familia (por ejemplo, limpieza de zanjas de infiltración, mantenimiento de barreras vivas, cuidado de áreas colectivas de restauración).

Sostenibilidad ambiental

El proyecto se concibe como una intervención que refuerza la base ambiental del territorio y no solo como una solución de infraestructura. La sostenibilidad ambiental se apoya en tres elementos:

1. Refuerzo de la regulación hídrica



Las medidas de conservación de suelos, restauración de coberturas vegetales y protección de rondas hídricas coadyuvan a incrementar la infiltración y el almacenamiento natural de agua en el paisaje. Esto no solo favorece la disponibilidad de agua para riego, sino también la recarga de acuíferos, el mantenimiento de caudales base en épocas secas y la reducción de la erosión y el transporte de sedimentos. Al mejorar la estructura del suelo y la capacidad de retener humedad, se prolonga el tiempo durante el cual los cultivos pueden soportar periodos sin lluvia, reduciendo la necesidad de riego permanente.

2. Conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos
Las acciones de restauración de coberturas (siembra de especies nativas, cercas vivas, enriquecimiento de bordes) y la protección de nacimientos y quebradas contribuyen a mantener hábitats para flora y fauna, mejorar la conectividad ecológica y favorecer polinizadores y enemigos naturales de plagas. Esto genera beneficios colaterales sobre la productividad de los sistemas agrícolas y fortalece el enfoque del programa 3202, orientado a la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

3. Mitigación de impactos negativos y adaptación basada en ecosistemas
El diseño del proyecto incluye la identificación y manejo de posibles impactos ambientales adversos (por ejemplo, manejo de excavaciones, disposición de escombros, prevención de contaminación de tanques). Pero, sobre todo, integra el concepto de adaptación basada en ecosistemas, de forma que las respuestas al cambio climático no se limiten a infraestructura gris, sino que se apoyen en la capacidad de los ecosistemas para amortiguar impactos. Esto fortalece la sostenibilidad ambiental porque las estructuras ecológicas (bosques ribereños, suelos saludables, coberturas mixtas) tienen una mayor capacidad de autorregeneración y de ofrecer beneficios múltiples en el tiempo, incluso si la intervención pública se detiene.

Con estos elementos, la sostenibilidad ambiental se expresa en que, una vez finalizado el proyecto, el territorio contará con ecosistemas mejor conservados y con prácticas productivas más compatibles con la función de regulación hídrica, reduciendo la probabilidad de regresar a condiciones de degradación y estrés hídrico extremo.

Sostenibilidad social y cultural

La sostenibilidad social del proyecto se basa en la apropiación comunitaria de los sistemas de cosecha de agua y de las prácticas de manejo del territorio. La intervención se diseña bajo un enfoque participativo, donde las familias no son receptoras pasivas de infraestructura, sino co-diseñadoras y co-ejecutoras de las soluciones. Desde la fase de diagnóstico, se promoverán espacios de diálogo para identificar las expectativas, usos prioritarios del agua, organización interna de las unidades productivas y roles de mujeres y jóvenes en la gestión del recurso.

Durante la ejecución, el proyecto desarrollará procesos de formación y sensibilización en los que se trabajarán temas como: cambio climático, ciclo del agua, servicios ecosistémicos,



derechos y deberes frente al recurso hídrico, equidad de género en la gestión del agua, resolución de conflictos y acuerdos comunitarios. Estos procesos buscan generar una comprensión compartida de la importancia de cuidar los sistemas y el entorno natural, y no solo de "aprovechar" el agua disponible.

La sostenibilidad social también implica reconocer las dinámicas de género y generación en el campo. El proyecto buscará que las mujeres rurales tengan un papel central en el diseño y gestión de los sistemas, especialmente en lo relacionado con huertas, seguridad alimentaria y cuidado del hogar, y que los jóvenes se involucren como promotores o innovadores locales, reduciendo los factores de expulsión asociados a la falta de oportunidades.

Otro componente clave es el fortalecimiento del tejido organizativo. Los acuerdos comunitarios sobre uso del agua, la definición de reglas para el cuidado de áreas de conservación, la creación de comités veredales de agua o la inclusión del tema en agendas de JAC y asociaciones de productores, son instrumentos que aseguran que la gestión del recurso no dependa únicamente de decisiones individuales. De esta manera, se construye una responsabilidad colectiva que perdura más allá del horizonte del proyecto.

Adicionalmente, se procurará vincular a instituciones educativas rurales en actividades de educación ambiental y proyectos pedagógicos relacionados con el agua y el cambio climático, para que las nuevas generaciones integren estos conceptos en su visión del territorio, reforzando la sostenibilidad cultural en el largo plazo.

Sostenibilidad económica y financiera

La sostenibilidad económica se analiza tanto a nivel de las familias rurales beneficiarias como del sistema institucional que puede apoyar la continuidad de las acciones.

En el nivel micro, el acceso a agua de riego más estable y predecible durante las épocas secas permitirá:

- Reducir las pérdidas de cosechas por sequías.
- Mantener o ampliar áreas de cultivo.
- Diversificar la producción (introducir hortalizas, frutales u otros cultivos de mayor valor).
- Aumentar la frecuencia de cosechas y mejorar la calidad de los productos.

Estos factores se traducen en mayores ingresos y mayor seguridad alimentaria para las familias, lo que a su vez mejora su capacidad para invertir recursos propios en el mantenimiento y eventual ampliación de los sistemas. A diferencia de soluciones de alto costo operativo, los sistemas de cosecha de agua diseñados por el proyecto tendrán bajos gastos recurrentes, lo que incrementa la probabilidad de que las familias puedan asumirlos sin comprometer su estabilidad económica.



En cuanto a la sostenibilidad financiera de los sistemas, el proyecto promoverá la definición de mecanismos de ahorro y fondos comunitarios para el mantenimiento, en los cuales las familias puedan hacer pequeños aportes periódicos (en dinero o en especie) destinados a cubrir gastos como reposición de accesorios, reparaciones mayores o mejoras colectivas. Estos fondos pueden gestionarse a través de las JAC, asociaciones de productores o comités de agua, con reglas claras de transparencia y rendición de cuentas.

En el nivel institucional, la sostenibilidad se apoya en la posibilidad de que la Alcaldía de Zarzal y la Gobernación del Valle del Cauca gestionen recursos adicionales en futuras vigencias (vía SGR, convenios interadministrativos, cooperación, proyectos sectoriales) para ampliar la cobertura a las familias que no se alcanzan a intervenir en la fase inicial, o para profundizar las acciones en las veredas ya beneficiadas. El hecho de contar con un proyecto formulado, con resultados demostrables y con aprendizajes sistematizados, facilita la movilización de nuevas inversiones.

De igual manera, al estar articulado con planes y políticas de cambio climático y recurso hídrico, el proyecto puede ser reconocido como una acción prioritaria de adaptación, lo que abre la puerta a opciones de financiamiento climático o incentivos específicos. La estructuración de indicadores claros de impacto (familias con seguridad hídrica incrementada, hectáreas bajo manejo sostenible, personas formadas) refuerza esta posibilidad.

Gestión del conocimiento, monitoreo y replicabilidad

Un componente central de la sostenibilidad es la gestión del conocimiento generado por el proyecto. No se trata solo de instalar sistemas, sino de aprender colectivamente qué funciona mejor en el contexto de Zarzal, qué ajustes se requieren, qué innovaciones surgen desde las propias familias y cómo estos resultados pueden informar otras intervenciones.

Para ello, el proyecto implementará mecanismos de monitoreo participativo, donde se registren datos como: niveles de almacenamiento; periodos de abastecimiento, número de riegos por ciclo, rendimientos productivos, percepción de las familias sobre cambios en la seguridad hídrica, y avances en restauración y conservación. Esta información será analizada conjuntamente con las instituciones y la comunidad para hacer ajustes adaptativos (por ejemplo, aumentar la capacidad de ciertos sistemas, reubicar estructuras, reforzar medidas de infiltración).

Además, se desarrollará una sistematización de la experiencia, que documente el proceso, los logros, las dificultades y las lecciones aprendidas. Este documento servirá como insumo para:

- Justificar nuevas fases del proyecto en otras veredas de Zarzal o en otros municipios.
- Proveer lineamientos técnicos y sociales para la réplica de la metodología.
- Alimentar procesos de planificación del PIGCCT y de los planes de desarrollo territoriales.



La replicabilidad del modelo es, en sí misma, una forma de sostenibilidad, en la medida en que el proyecto se convierte en referente para la gestión del agua y la adaptación al cambio climático en otros territorios rurales del departamento.

Riesgos para la sostenibilidad y medidas de manejo

Reconociendo que ningún proyecto está exento de riesgos, el capítulo de sostenibilidad también debe considerar posibles amenazas a la permanencia de los beneficios y las medidas para mitigarlas:

Riesgo de desuso o abandono de los sistemas: puede mitigarse mediante procesos sólidos de formación, apropiación comunitaria, manuales claros y acompañamiento técnico en los primeros años, hasta que las familias integren plenamente el uso de los sistemas a su rutina productiva.

- **Riesgos asociados a cambio de autoridades o prioridades institucionales:** se disminuyen al anclar el proyecto en instrumentos de planificación (PDD, PDM, PIGCCT) y al fortalecer la demanda social por la continuidad de este tipo de intervenciones, de manera que las nuevas administraciones perciban su relevancia.

Riesgo de conflictos por uso del agua o por exclusión percibida: se aborda mediante procesos de socialización transparentes, definición de criterios claros de selección de beneficiarios, construcción de acuerdos comunitarios y apertura a futuras fases de ampliación de cobertura.

Riesgos climáticos extremos que superen la capacidad de los sistemas: se enfrenta con el enfoque de adaptación basada en ecosistemas, que complementa la infraestructura con mejoras en suelos y coberturas; y con la posibilidad de ajustar diseños y capacidades a partir del monitoreo de experiencias reales.

Al incorporar estas consideraciones desde la formulación, el proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad.

El proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad. Al incorporar estas consideraciones desde la formulación, el proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad.

El proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad. Al incorporar estas consideraciones desde la formulación, el proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad.

El proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad. Al incorporar estas consideraciones desde la formulación, el proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad.

El proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad. Al incorporar estas consideraciones desde la formulación, el proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad.

El proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad. Al incorporar estas consideraciones desde la formulación, el proyecto se prepara para gestionar los principales factores que podrían comprometer su sostenibilidad.



CRONOGRAMA

No.	Producto (catálogo MGA – Prog. 3202)	Actividad asociada al objetivo específico	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	3202005 – Servicio de restauración de ecosistemas	1.1 Diseñar, instalar y poner en funcionamiento sistemas de cosecha y almacenamiento de agua de lluvia y escorrentía para las 40 familias rurales de Zarzal.		X	X	X	X	X	X	X				
2		1.2 Implementar tecnologías y prácticas de riego eficiente y planificación hídrica predial en las unidades productivas beneficiarias.				X	X	X	X	X	X	X	X	
3	3202012 – Servicio de protección de ecosistemas (Indicador: 320201200 Áreas de ecosistemas protegidas).	2.1 Implementar manejo sostenible del uso del suelo y restauración de coberturas vegetales en zonas críticas para la regulación hídrica (rondas hídricas, franjas de protección, linderos, nacimientos).			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4		2.2 Implementar medidas de conservación de suelos y promoción de la			X	X	X	X	X	X	X	X	X	



RECOMENDACIONES

A partir del análisis del contexto territorial de Zarzal y del enfoque integral planteado por el proyecto, se formulan las siguientes recomendaciones para potenciar sus resultados, asegurar su sostenibilidad y facilitar su eventual ampliación a otras veredas y municipios del Valle del Cauca.

En primer lugar, se recomienda realizar un diagnóstico hídrico-productivo detallado para cada una de las 40 unidades productivas antes de la instalación definitiva de los sistemas de cosecha de agua. Este diagnóstico debe incluir: caracterización de fuentes de abastecimiento actuales, balance hídrico predial básico, tipos de cultivos, demandas de riego, condiciones de suelo y pendientes, así como prácticas de manejo existentes. Con esta información será posible ajustar el diseño técnico (capacidad de tanques, área de captación, tipo de riego eficiente, disposición de reservorios) a las necesidades reales de cada familia, evitando soluciones estandarizadas que no respondan a la diversidad de situaciones.

Se recomienda, además, priorizar tecnologías de cosecha y riego de baja complejidad, fácilmente operables y mantenibles por las propias familias. Para ello, es clave elaborar manuales sencillos de operación y mantenimiento, con infografías y lenguaje accesible, y realizar jornadas prácticas periódicas donde se refuercen habilidades de limpieza de filtros, reparación básica de tuberías, manejo de válvulas, revisión de estructuras de captación y uso racional del recurso. La apropiación tecnológica debe ser un objetivo explícito, no un resultado esperable de manera espontánea.

En el componente ecosistémico, se sugiere articular las acciones de conservación y restauración con los instrumentos de planificación ambiental y de ordenamiento del territorio existentes (POT, POMCA, planes veredales). Esto implica priorizar intervenciones en rondas hídricas, nacimientos y franjas de recarga identificadas como críticas, de manera concertada con la autoridad ambiental y los actores comunitarios. Es recomendable promover arreglos productivos agroecológicos (cercas vivas, sistemas agroforestales, cultivos permanentes) que, además de contribuir a la regulación hídrica, generen ingresos complementarios (frutales, maderables de ciclo largo, plantas medicinales).

En el componente social y organizativo, se recomienda consolidar un esquema de gobernanza comunitaria del agua. Este esquema podría materializarse a través de comités veredales o subcomités de agua adscritos a las Juntas de Acción Comunal, con funciones claras en la administración, seguimiento y cuidado de los sistemas. Se sugiere formalizar acuerdos comunitarios sobre uso prioritario del agua en épocas de escasez, calendarios de riego, aportes para el mantenimiento y mecanismos de resolución de conflictos. La inclusión activa de mujeres, jóvenes y líderes tradicionales debe estar explícitamente pactada y monitoreada.

Desde el punto de vista institucional, es recomendable fortalecer la articulación entre el municipio de Zarzal, la Gobernación del Valle del Cauca y la autoridad ambiental, de forma que el proyecto no se perciba como una intervención aislada sino como parte de una ruta programática de adaptación al cambio climático. Ello puede incluir la incorporación de los sistemas de cosecha de agua y de las áreas restauradas en los reportes del PIGCCT, así como su reconocimiento como experiencias piloto en el marco de las políticas de biodiversidad y desarrollo rural sostenible.

En materia de sostenibilidad financiera, se sugiere diseñar un plan de cofinanciación y reinversión comunitaria que contemple, por ejemplo, pequeños fondos rotatorios o cajas de ahorro veredales destinados al mantenimiento y la ampliación de los sistemas. Estos fondos



pueden nutrirse de aportes voluntarios de las familias beneficiarias, de excedentes de la producción agrícola y de posibles incentivos o reconocimientos que el municipio o la autoridad ambiental puedan otorgar a las prácticas de uso eficiente del agua y manejo ecosistémico. Asimismo, se recomienda explorar la articulación con programas de negocios verdes y de compras públicas locales que reconozcan la producción proveniente de unidades productivas resilientes al clima.

Un aspecto clave es el diseño e implementación de un sistema de monitoreo participativo. Se recomienda definir un conjunto mínimo de indicadores sobre disponibilidad de agua, frecuencia de riego, rendimientos de cultivos, diversificación productiva y percepciones de las familias sobre seguridad hídrica y calidad de vida. Dichos indicadores deben ser medidos con metodologías sencillas, que permitan a las comunidades registrar la información y discutirla en espacios periódicos de evaluación, junto con el equipo técnico municipal y departamental.

Finalmente, se recomienda documentar de manera sistemática la experiencia del proyecto: procesos, aprendizajes, innovaciones locales, dificultades y soluciones. Esta documentación —en forma de guías, estudios de caso, cápsulas audiovisuales y relatorías comunitarias— será fundamental para replicar el modelo en otras veredas de Zarzal y en otros municipios del norte del Valle del Cauca, así como para apalancar nuevos recursos del nivel nacional o de la cooperación internacional.

CONCLUSIONES

El proyecto “Fortalecimiento de la resiliencia hídrica y productiva mediante sistemas de cosecha de agua para 40 familias rurales del municipio de Zarzal, Valle del Cauca” se configura como una respuesta concreta a la vulnerabilidad creciente de las familias campesinas frente a la variabilidad y el cambio climático. La alta dependencia de las unidades productivas respecto de la disponibilidad de agua para riego, sumada a la degradación de suelos y coberturas vegetales, ha generado un escenario de inseguridad hídrica que limita la productividad, profundiza la pobreza rural y acelera el deterioro ambiental.

La propuesta trasciende la idea de una solución meramente infraestructural y se construye bajo un enfoque integral que combina tecnología apropiada, manejo ecosistémico y fortalecimiento comunitario. La implementación de sistemas de cosecha de agua de lluvia y escorrentía a escala predial, articulada con prácticas de riego eficiente, mejora las posibilidades de garantizar un suministro más estable y suficiente de agua durante las épocas secas, reduciendo pérdidas de cosecha y permitiendo mantener o ampliar las áreas sembradas.

En paralelo, las acciones dirigidas a la conservación de suelos, la restauración de coberturas vegetales con especies nativas y la protección de rondas hídricas, nacimientos y franjas de recarga contribuyen a recuperar la funcionalidad hídrica del paisaje rural. Este enfoque de adaptación basada en ecosistemas permite incrementar la infiltración, disminuir la escorrentía superficial y estabilizar, en el mediano plazo, los caudales superficiales y subterráneos, reforzando la capacidad del territorio para mantener el servicio ecosistémico de regulación hídrica.

El componente social del proyecto constituye el soporte de su sostenibilidad. El fortalecimiento de capacidades técnicas, organizativas e institucionales de las familias y actores locales para la gestión comunitaria del agua, junto con la participación activa de mujeres y jóvenes, abre la



posibilidad de transformar patrones de uso del recurso, promover acuerdos colectivos y consolidar formas de gobernanza local que respalden el cuidado y la expansión de los sistemas de cosecha de agua. La articulación con Juntas de Acción Comunal, asociaciones de productores y comités veredales de agua fortalece el tejido social y la corresponsabilidad en la gestión del recurso.

Asimismo, la alineación del proyecto con las políticas y planes nacionales, departamentales y municipales en materia de cambio climático, recurso hídrico y biodiversidad le otorga pertinencia estratégica y viabilidad institucional. Al inscribirse en el marco del Plan Nacional de Desarrollo, la Ley de Acción Climática, el PIGCCT del Valle del Cauca y los compromisos del Plan de Desarrollo de Zarzal, la intervención se convierte en un instrumento operativo para avanzar en metas de adaptación, conservación y desarrollo rural sostenible.

En síntesis, el proyecto concluye como una apuesta costo-efectiva y demostrativa para incrementar la resiliencia hídrica y productiva de 40 familias rurales de Zarzal, al tiempo que fortalece la base ecosistémica y el capital social del territorio. Su adecuada implementación, seguimiento y documentación pueden convertirlo en un referente replicable para otros municipios del Valle del Cauca y del país, aportando de manera tangible a la construcción de un modelo de desarrollo rural más resiliente, inclusivo y ambientalmente sostenible.


ANDRÉS FELIPE PEÑA CRUZ
CC. 1151941680 DE CALI
CONTRATISTA.



[illegible]

La Comisión de Asesoría Científica y Técnica de la OEA, en el marco de su labor de asesoría, ha realizado una serie de estudios y trabajos de campo en el campo de la medicina y la salud pública, en el marco de la cooperación técnica entre la OEA y el Estado de Chile. En el marco de esta cooperación, la Comisión de Asesoría Científica y Técnica de la OEA, en el marco de su labor de asesoría, ha realizado una serie de estudios y trabajos de campo en el campo de la medicina y la salud pública, en el marco de la cooperación técnica entre la OEA y el Estado de Chile.

[illegible]

CONFIDENTIAL
COLLATERAL
ANDRÉS FELIPE RIVERA CRUZ