Producto No. 1
PLAN OPERATIVO

Implementar medidas de adaptación al cambio climático en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa (jurisdicción CAR), con base en los resultados de vulnerabilidad y riesgo climático de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático –TCNCC–

Contrato No. CAR-LP-2382-2025

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
–CAR–

CONSORCIO CUENCA RIO GARAGOA 2024

Mayo de 2025

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3
1. OBJETIVOS 5
1.1. General. 5
1.2. Específicos. 5
2. METODOLOGÍA DE TRABAJO. 5
2.1. Planeación técnica y logística. 5
2.3. Estructuración de actividades y parámetros técnicos. 6
2.4. Implementación operativa. 7
3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN. 7
3.1. Visitas técnicas de inspección, identificación, delimitación y georreferenciación de las áreas a intervenir con medidas de adaptación. 7
3.2. Diseño de las medidas de adaptación. 10
3.2.1. Restauración y/o Aumento de Cobertura Boscosa. 11
3.2.2. Protección de rondas hídricas o reservorios o nacimientos o áreas de conservación 13
3.2.3. Mejorar Practicas de Uso del Suelo. Reconversión de cultivos tradicionales limpios, por sistemas agroforestales. 14
3.2.4. Reconversión de cultivos tradicionales limpios por sistemas productivos silvopastoriles 16
3.2.5. Cosecha de agua. 17
3.2.6. Mantenimiento de especies forestales establecidas. 18
3.2.7. Fortalecimiento de capacidades – Huertas Caseras. 20
3.2.8. Sistemas fotovoltaicos. 21
4. RECURSOS. 22
5. RESPONSABLES. 22
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (semanal). 23

INTRODUCCIÓN

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos para el bienestar humano y la conservación de los ecosistemas en diversas regiones del mundo. En Colombia, las cuencas hidrográficas, especialmente aquellas ubicadas en zonas vulnerables, enfrentan efectos cada vez más evidentes como el incremento de fenómenos climáticos extremos, alteraciones en los patrones de precipitación, sequías prolongadas y alteraciones en los caudales hídricos.

La cuenca del río Garagoa, ubicada bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), no es ajena a estas amenazas. De acuerdo con los resultados del análisis de vulnerabilidad y riesgo climático establecidos en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC), esta área presenta altos niveles de susceptibilidad a los efectos adversos del cambio climático, lo que pone en riesgo tanto sus recursos naturales como las comunidades que dependen de ellos.

En este contexto, el presente Plan Operativo que se apega a la implementación de las medidas propuestas en el objetivo “Implementar medidas de adaptación al cambio climático en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa (jurisdicción CAR), con base en los resultados de vulnerabilidad y riesgo climático de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático – TCNCC–” y busca implementar medidas de adaptación al cambio climático en las áreas más vulnerables de la cuenca del río Garagoa, con el fin de fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones locales ante los efectos del cambio climático. Las acciones propuestas estarán alineadas con los lineamientos de la TCNCC, buscando no solo la mitigación de los impactos climáticos, sino también el fortalecimiento de capacidades locales para la gestión sostenible del territorio.

Este plan se desarrollará mediante una estrategia integral que incluirá la restauración de ecosistemas, el fomento de prácticas agrícolas sostenibles, la protección de fuentes hídricas, y el impulso de iniciativas que contribuyan a la reducción de la vulnerabilidad del territorio. Además, se promoverá la participación activa de las comunidades locales, actores institucionales y otras partes interesadas, como parte de un proceso participativo que permita lograr un impacto positivo y duradero.

El Consorcio Cuenca Río Garagoa 2024, en calidad de operador bajo el auspicio de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), se compromete a llevar a cabo las actividades planteadas en este plan con un enfoque técnico, respaldado por el análisis de los datos y las realidades territoriales de la región. Con ello, se busca mejorar la capacidad de adaptación de los ecosistemas y las poblaciones locales, mitigar los efectos negativos del cambio climático, y fomentar una gestión territorial sostenible que garantice el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

En este mismo sentido, seda cuenta que las estrategias planteadas con la CAR, van en dirección del cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida” para el sector ambiente, de conformidad con lo descrito en el Plan Sectorial del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo sostenible, tal y como se evidencia en la siguiente tabla:

Transformación	Catalizador	Indicador	Unidad de Medida	Línea Base	Meta Cuatrienio	Aporte Proyecto
Transformación Productiva internacionalización y acción climática	Programa de conservación de la naturaleza y su restauración	Deforestación Nacional	Hectáreas	174.103	140.000	6 *
		Áreas en proceso de restauración, recuperación y rehabilitación de ecosistemas degradados	Hectáreas	946.217	1.700.000	18

Fuente: https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Plan-Estrategico-Sectorial-2023-2026-VF.pdf

*Una vez se definan los predios de la estrategia de Adecuación de aislamientos en áreas de conservación, reservorios nacimientos y/o quebradas, aumentarán a la meta planteada del PND 2022-2026.

1. OBJETIVOS

1.1. General.

Estructurar de manera integral y detallada las etapas, actividades, parámetros técnicos y lineamientos operativos requeridos para la ejecución de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa, ubicadas en los municipios de Machetá, Manta y Tibiritá (Jurisdicción CAR) en el marco del contrato CAR-LP-2382-2025.

1.2. Específicos.

- Establecer los lineamientos técnicos y operativos para la ejecución de las actividades orientadas a la protección de ecosistemas estratégicos, la restauración ecológica y el fortalecimiento de la cobertura boscosa en áreas vulnerables en los municipios priorizados en la cuenca del río Garagoa.
- Definir los parámetros técnicos y operativos necesarios para la implementación de sistemas productivos sostenibles, prácticas de uso del suelo adaptadas al cambio climático y soluciones de recolección de agua, con enfoque en resiliencia climática y sostenibilidad ambiental.
- Proporcionar una guía detallada para la supervisión, seguimiento y mantenimiento de las medidas de adaptación implementadas, incluyendo acciones de fortalecimiento comunitario, gestión de capacidades locales y uso de tecnologías limpias, a fin de garantizar la eficacia y sostenibilidad del proyecto durante su ejecución.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

La metodología propuesta para el desarrollo del Plan Operativo se fundamenta en un enfoque técnico–participativo, orientado a garantizar la planeación y ejecución eficiente de las actividades contractuales relacionadas con la implementación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa, en los municipios de Machetá, Manta y Tibiritá (Jurisdicción CAR). Esta metodología se estructura en las siguientes fases:

2.1. Planeación técnica y logística.

Contempla la estructuración de los recursos, procedimientos y cronogramas necesarios para la ejecución eficiente de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en los municipios objeto de la intervención, conforme los pasos que a continuación se describen:

- Revisión y análisis de los estudios de vulnerabilidad climática y riesgo asociados a la *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático* (TCNCC).

- Identificación geográfica y priorización de las áreas de intervención.
- Definición de cronograma de actividades, recursos humanos, técnicos y materiales requeridos para cada componente del proyecto.
- Articulación con actores locales en coordinación con la interventoría y supervisión del contrato.

2.2. Dotación e identificación del personal en campo.

Con el fin de garantizar la adecuada identificación y presentación del equipo técnico y operativo durante la ejecución del proyecto, el Consorcio Cuenca Río Garagoa 2024 dota a todo el personal vinculado con elementos distintivos visibles y de uso obligatorio. Esta dotación incluye, como mínimo:

- Escarapela o carnet de identificación, con nombre completo, cargo, ARL y nombre del consorcio.
- Chaleco distintivo, con logos institucionales y del proyecto, de fácil reconocimiento por parte de los actores del territorio.
- Elementos de protección personal (EPP) adecuados, conforme a los riesgos asociados a cada actividad.

Estos elementos son portados de forma permanente por el personal durante el desarrollo de sus labores, especialmente en campo, permitiendo su identificación ante el supervisor del contrato, funcionarios de la CAR, interventoría del contrato, autoridades municipales, comunidades locales, visitantes y demás actores involucrados en el proyecto.

Adicionalmente, el Consorcio Cuenca Río Garagoa 2024 suministra al supervisor, cuando este lo requiere, información completa y actualizada sobre:

- La cantidad de personal vinculado a las actividades del proyecto; la clasificación del personal (profesional, técnico, operativo, etc.); las afiliaciones vigentes a los sistemas de salud, pensión y riesgos laborales (ARL).

Esta actividad es clave para garantizar la transparencia del proceso, el cumplimiento normativo en materia laboral y de seguridad, y la adecuada interacción con las comunidades y entidades del territorio.

2.3. Estructuración de actividades y parámetros técnicos.

La estructuración de actividades se enfoca a la organización secuencial, técnica y operativa las acciones requeridas para la protección de ecosistemas estratégicos en la cuenca del río Garagoa, conforme a los ítems que se listan a continuación:

- Desglose detallado de las actividades por componente (protección de rondas hídricas, restauración ecológica, prácticas productivas sostenibles, cosecha de agua, sistemas fotovoltaicos, etc.).

- Definición de metas cuantificables, especificaciones técnicas y estándares de calidad para cada intervención.
- Establecimiento de criterios de priorización, localización y secuencia lógica para la ejecución.

2.4. Implementación operativa.

Las actividades objeto de implementación en campo se presentan de forma secuencial o paralela según el nivel de complejidad, la disposición de recursos y la capacidad operativa del consorcio, según el siguiente esquema:

- Ejecución de labores conforme a los lineamientos definidos, garantizando la trazabilidad técnica y documental.
- Registro sistemático de avances físicos y financieros.

3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.

A continuación, se presenta la descripción estructurada y técnica las acciones planificadas para la implementación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en áreas priorizadas de la cuenca del río Garagoa, detallando el enfoque, objetivos específicos, estrategias de intervención y las actividades a desarrollar en el marco del contrato vigente.

3.1. Visitas técnicas de inspección, identificación, delimitación y georreferenciación de las áreas a intervenir con medidas de adaptación.

A través de la presente actividad, se define el procedimiento técnico y participativo para la identificación, delimitación y georreferenciación de las áreas susceptibles de intervención con medidas de adaptación al cambio climático, dentro del área de influencia directa del proyecto, conforme a las siguientes labores:

Coordinación institucional y comunitaria.
Se implementa con el propósito de generar una articulación previa con las Alcaldías de los tres municipios, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR– y representantes comunitarios. Además, se socializan los objetivos, alcances y criterios de intervención para garantizar el consentimiento informado y la participación activa de los actores locales. Esta coordinación con los actores locales inicia de manera previa a la socialización inicial del proyecto, en donde se visita a las alcaldías como ente articulador municipal, es aquí donde se empieza con la identificación de los actores principales. Una vez se acuerda la socialización, se remite oficio a las alcaldías para dar formalidad a la socialización y a los demás actores se tiene comunicación telefónica para la convocatoria de dicha reunión, la cual se describe en el Plan de Socialización y se contemplan las siguientes acciones:

- ***Socialización inicial del proyecto***: De conformidad con el numeral 3.1.3 “Socialización Inicial del proyecto” del ANEXO No. 01 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DETALLADAS, se realizarán 3 reuniones iniciales de manera presencial con un máximo de 2 horas, una socialización en cada municipio para compartir los objetivos, el alcance territorial, los criterios técnicos de intervención y las etapas del proceso. Estas sesiones permitirán aclarar dudas, recoger percepciones e ir identificando los potenciales beneficiarios de las medidas de adaptación.

- ***Articulación con las autoridades locales y ambientales***: Se promoverá la coordinación interinstitucional a través de las alcaldías municipales, con el fin de asegurar la alineación y socialización de las estrategias de medidas de adaptación en curso en la cuenca del río Garagoa, para lo que se tendrá comunicación inicial vía telefónica para hacer la invitación a la socialización inicial al municipio que corresponda en aras de dar a conocer los requisitos para participar en las estrategias que oferta el proyecto.

- ***Participación comunitaria activa***: Se fomentará la inclusión de actores locales en las distintas fases del proyecto (planificación, ejecución, monitoreo), buscando su empoderamiento y la apropiación de las medidas a implementar. Esta participación también será clave para identificar sitios estratégicos, validar propuestas y facilitar el acceso a los predios o áreas de interés. Para garantizar la participación comunitaria se realizarán piezas comunicativas que contiene fecha, lugar y hora de realización de las socializaciones, además estas piezas serán de manejo de las alcaldías para que sea divulgadas en los diferentes espacios de comunicación. Así mismo, a estos actores se les comunicó mediante llamadas telefónicas en donde se expresa los principales objetivos y beneficios del proyecto a ejecutar.

- ***Construcción de confianza y diálogo***: a lo largo del proceso, se privilegiará una comunicación clara, transparente y continua con los actores, para fortalecer la gobernanza local del agua y del territorio, y minimizar posibles conflictos o resistencias.

En conjunto, la coordinación procurará no solo viabilizar la ejecución de las actividades técnicas, sino también contribuir al fortalecimiento de capacidades locales, el respeto por los saberes comunitarios y la sostenibilidad de las intervenciones a largo plazo.

Planeación y ejecución de visitas técnicas.

Esta actividad comprende la organización, coordinación y realización de recorridos de campo con el objetivo de inspeccionar físicamente las áreas potenciales de intervención dentro de la cuenca. Para ello, se llevará a cabo una programación detallada de las visitas técnicas las cuales se concretan mediante llamada telefónica con los beneficiarios, y posteriormente semanalmente se comunican a la interventoría y la supervisión por parte de la Corporación Autónoma Regional – CAR–, asegurando la participación activa de los actores clave y la alineación con los objetivos del proyecto.

En la visita inicial se diligenciará el “Formato de visita a Predio” donde se diligencian los datos generales y las conclusiones de la visita, se toma registro fotográfico y puntos coordenadas,

adicionalmente al ser la primera visita permitirán recolectar información georreferenciada con GPS, registros fotográficos y observaciones cualitativas que complementarán el análisis técnico y facilitarán la toma de decisiones para la formulación de medidas de adaptación al cambio climático.

Identificación y priorización de áreas.

Evaluación in situ de las condiciones biofísicas, sociales y ambientales de cada sitio, las que permiten adelantar el proceso de priorización de áreas en función de su relevancia estratégica para las medidas de adaptación y del consenso con los usuarios o propietarios del predio.

Esta actividad tiene como propósito seleccionar las áreas más adecuadas para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático, con base en un análisis combinado de información espacial, criterios técnicos y validación en campo.

De conformidad con la información recolectada en la primera visita, se continua la revisión preliminar de cartografía temática y el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica –SIG– con el que cuenta la CAR, que permiten analizar variables como la cobertura y uso actual del suelo, pendientes, cuerpos de agua, áreas de conservación, conectividad ecológica y niveles de intervención o degradación. Esta etapa también contempla la superposición de capas de información institucional (como áreas priorizadas por la CAR o por los municipios) para facilitar una selección inicial de sitios con alto potencial estratégico.

Posteriormente, se realiza la evaluación in situ de las condiciones biofísicas, sociales y ambientales de cada área preseleccionada. Esta evaluación de campo permite validar la información obtenida por medios cartográficos y tecnológicos, y complementarla con observaciones directas sobre aspectos como:

- Estado de la cobertura vegetal y su función ecológica.
- Tipo de actividad que se desarrolla en el predio
- Ubicación en un área ecosistémica estratégica establecida en el contrato
- Interés y disposición de los propietarios o usuarios del predio.
- Nivel del SISBEN

La combinación de análisis SIG, cartografía temática y validación en campo se diligencia el formato “Matriz de Calificación y Selección”, en la cual se integran criterios técnicos y sociales para definir las áreas más relevantes y factibles para la implementación de acciones. Este proceso se lleva a cabo de forma participativa, promoviendo el consenso con los actores locales, lo que contribuye a la legitimidad, aceptación y sostenibilidad de las medidas propuestas.

Posterior a que se seleccione los predios a beneficiario se procede a firmar el formato “MANIFESTACIÓN DE INTERÉS”, para garantizar el compromiso del beneficiario con el

desarrollo de las actividades y al momento de iniciar las actividades se firma entre las partes el formato “Acta de Ingreso”, seguidamente en la ejecución se firmarán formatos de visita a predio.

***Delimitación y georreferenciación*.**
Delimitación con GPS de los polígonos de intervención georreferenciándolos, en los que se efectúa el registro y sistematización de coordenadas, superficies y descripciones de uso actual de la tierra en cada área identificada.

***Registro fotográfico y documentación*.**
Toma de registro fotográfico para documentar el estado inicial de las áreas seleccionadas. El material fotográfico se dispondrá según lo desarrollado en cada mes, por medida estratégica de adaptación, por municipio y por nombre del beneficiario, con el objetivo de facilitar el seguimiento del impacto de las medidas implementadas (comparación antes y después).

***Consolidación y validación de la información*.**
Elaboración de fichas técnicas por cada área priorizada, que incluya la ubicación con coordenadas, diseño florístico (cuando aplique), fotografías y observaciones técnicas con el objetivo de asegurar la trazabilidad y pertinencia de la selección. Las fichas técnicas tendrán la siguiente información:

- Estrategia de Adaptación Implementada
- Municipio
- Vereda
- Altura,
- Área del predio
- Nombre del propietario y/o beneficiario
- Datos de contacto (Teléfono y correo electrónico)
- Descripción de la estrategia de adaptación desarrollada
- Fotografías de la estrategia o diseño florístico, según corresponda
- Para las estrategias que incluya siembra, se relacionarán las especies sembradas.

Posterior a esto las visitas que se llevan a cabo en la marco de la ejecución de las estrategias, se diligenciará los formatos de visitas.

3.2. Diseño de las medidas de adaptación.
Esta sección presenta la estructuración técnica de las medidas de adaptación al cambio climático, definidas con base en las características biofísicas y sociales de las áreas priorizadas, incluyendo especificaciones, criterios de implementación y lineamientos para asegurar su funcionalidad, sostenibilidad y pertinencia territorial.

3.2.1. Restauración y/o Aumento de Cobertura Boscosa.

Esta actividad contempla acciones orientadas a la recuperación ecológica y al incremento de la cobertura vegetal mediante la conectividad de relictos boscosos y el establecimiento de cercos vivos, contribuyendo a la conservación de los ecosistemas y la adaptación al cambio climático.

- ***Conectividad de relictos boscosos.***

Esta actividad será desarrollada por el Técnico de Campo con los lineamientos del Coordinador de Campo de Medidas de Adaptación, en busca restablecer la continuidad ecológica entre fragmentos de bosque mediante la siembra estratégica de especies nativas, favoreciendo la restauración de corredores biológicos y el tránsito de fauna, con base en diseños florísticos adaptados a las condiciones locales y escenarios futuros de cambio climático. Para su adecuada implementación, se efectuarán las siguientes labores de campo:

Planeación y logística.

Revisión de áreas previamente identificadas y validadas para la intervención, en coordinación con autoridades locales, comunidad y equipo técnico, mediante las cuales, se adelantará la planificación de rutas y cronograma para los recorridos de campo.

Recorridos de inspección y caracterización ecológica.

Realización de recorridos técnicos en las zonas de intervención, mediante los cuales, se realizará la identificación de condiciones del terreno, tipos de cobertura, presión antrópica y conectividad existente. Además, se realizará el registro fotográfico, notas de campo y georreferenciación de puntos estratégicos.

Selección de especies nativas.

Revisión de ecosistemas de referencia y zona de vida correspondiente a cada municipio, para la selección de especies nativas adaptadas a las condiciones ecológicas locales y relevantes desde el punto de vista funcional, ecológico y sucesional, teniendo en consideración especies que aporten a la resiliencia climática, tomando como insumo la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC).

Diseño florístico.

Elaboración de diseños que representen la distribución natural de las especies incorporando criterios de conectividad ecológica y restauración funcional. Estos diseños estarán incorporados en la ficha para cada predio, en donde mediante gráficas se identificará el método de siembra utilizado y las especies sembradas. Si bien al inicio de la implementación de la estrategia se define, es al finalizar la siembra que se concluye este diseño florístico.

Elaboración y presentación de ficha técnica.

Redacción de la ficha de diseño florístico para cada sitio de intervención, en la que se incluyen: especies propuestas, estados sucesionales, justificación técnica, mapas, coordenadas y esquema de plantación, la cual se presenta para aprobación a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR– para su revisión y aprobación.

Actividades de trazado en campo.

Demarcación física de los sitios de plantación con base en los diseños aprobados, mediante el uso de estacas u otros elementos para delimitar áreas y puntos de siembra.

Plantación.

Una vez se seleccionan los beneficiarios, se definen las especies nativas según la altura de ubicación del predio, los cuales se eligen en acuerdo con el beneficiario, posteriormente se programa la fecha de la siembra, se acuerda con la mano de obra la cual se procura sea de la zona o si el beneficiario está dispuesto a poner la mano de obra con la dirección del Consorcio, pero teniendo en cuenta que actualmente es difícil encontrarla, el consorcio cuenta con mano de obra dispuesta.

Los viveros donde se comprarán las plántulas dependerán de las especies, y estas se trasladarán desde los viveros a los predios directamente donde se sembrarán. Procurando que el transporte y manejo sea adecuado, donde se adelantarán las labores de plantación según el diseño aprobado, guardando los parámetros técnicos de ubicación, profundidad, distancias y mezcla de especies. Durante la siembra se llevará el registro de árboles sembrados.

Registro y sistematización.

Levantamiento de información de campo para la posterior sistematización de la información recolectada y consolidación de base de datos de intervención.

- ***Cercas Vivas***

Esta actividad será desarrollada por el Técnico de Campo con los lineamientos del Coordinador de Campo de Medidas de Adaptación, tiene como propósito establecer cercas vivas como estrategia de restauración ecológica y medida de adaptación al cambio climático, mediante la siembra de especies nativas y funcionales a lo largo de linderos y bordes de predios. Las cercas vivas contribuirán al aumento de la cobertura vegetal, la delimitación de áreas estratégicas para la conservación, la reducción de la presión antrópica sobre relictos boscosos y la mejora de la conectividad ecológica en la cuenca del río Garagoa. Además, brindan beneficios adicionales como el control de erosión, regulación microclimática, provisión de hábitats para fauna y soporte a medios de vida locales. Para su adecuada implementación, se desarrollarán las siguientes acciones:

Planeación y logística.

Una vez ya seleccionados los predios, en coordinación con los propietarios y/o beneficiario, se delimitan las áreas o rutas donde se sembrará las cercas vivas, y así proceder a la programación de jornadas de siembra.

Diagnóstico ecológico de linderos.

Reconocimiento en campo para evaluar condiciones del suelo, tipos de cobertura, presiones existentes y conectividad con áreas boscosas cercanas.

Selección de especies nativas.

Con base en ecosistemas de referencia y en la zona de vida correspondiente, se seleccionarán especies resistentes, funcionales y adaptadas al clima futuro proyectado según la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático – TCNCC–

Diseño técnico y delimitación.
Elaboración de diseños que definan la distribución de especies y su disposición en campo, con base en criterios de funcionalidad ecológica, protección del suelo y conectividad.

Plantación y demarcación.
Siembra del material vegetal conforme a los diseños aprobados, delimitación de los tramos intervenidos y aplicación de buenas prácticas de establecimiento.

Registro y sistematización.
Documentación de los sitios intervenidos, especies sembradas, coordenadas y condiciones iniciales, para su seguimiento y evaluación futura. Estas acciones apoyarán los objetivos del proyecto en términos de conservación de la biodiversidad, resiliencia climática y restauración ecológica en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa.

3.2.2. Protección de rondas hídricas o reservorios o nacimientos o áreas de conservación*.*

Esta actividad será desarrollada por el Técnico de Campo con los lineamientos del Coordinador de Campo de Medidas de Adaptación, tiene como objetivo implementar medidas físicas y ecológicas para la protección y recuperación de áreas estratégicas como rondas hídricas, nacimientos, reservorios, zonas degradadas y zonas de conservación, a través de la adecuación de aislamientos que eviten el ingreso de ganado y otras formas de perturbación. Estas acciones contribuyen a la mejora de la calidad del agua, la conservación del suelo, la restauración de la vegetación ribereña y el fortalecimiento de la resiliencia frente al cambio climático. La intervención contempla la instalación de cercas o aislamientos con materiales adecuados, demarcación de áreas protegidas, coordinación con actores locales y registro técnico de los sitios intervenidos, en concordancia con las directrices de conservación establecidas por la CAR y los lineamientos de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC). Para su adecuada implementación, se desarrollarán las siguientes acciones:

Planeación y coordinación previa.
Una vez ya seleccionado los predios para esta estrategia en donde se garantiza que el predio se encuentre en algunas de las zonas priorizadas en el contrato tales

como las áreas protegidas presentes en la región tales como la Reserva Forestal Protectora – páramo El Frailejonal, reserva forestal protectora – El Hortigal y parque Natural Regional Vista Hermosa de Monquetiva, o en las zonas de ronda del nacimiento de los acueductos rurales (siempre y cuando estos se encuentren debidamente conformados y cuenten con concesión de la Corporación). O en zonas categorizadas como zonas de Conservación y Protección Ambiental de acuerdo con el POMCA Garagoa en las zonas de ronda de fuentes hídricas. O en zonas de ronda de los reservorios que se encuentren desprotegidos de vegetación.

Por esto en coordinación con los propietarios y/o beneficiarios, se velará por el cumplimiento de las medidas de protección, promoviendo su participación activa.

Evaluación ecológica y caracterización de sitios.
Realización de visitas técnicas a los sitios de intervención para evaluar las condiciones del terreno, los tipos de cobertura vegetal, la presencia de fauna y las amenazas antrópicas actuales (como el pastoreo, la tala, etc.).
Delimitación de las rondas hídricas, nacimientos y reservorios, utilizando herramientas de georreferenciación y cartografía.

Diseño de medidas de protección y aislamiento.
Diseño de los aislamientos que puede incluye la instalación de cercas, usando materiales sostenibles que minimicen el impacto ambiental.

Implementación de medidas de adecuación de aislamientos.
Implementación general de las medidas de adecuación mediante la construcción de aislamientos con cercas diseñadas adecuadamente para para evitar el ingreso de ganado y otras actividades perturbadoras (tensionantes).

Registro y sistematización de datos.
Documentación de los sitios intervenidos, especies sembradas, coordenadas y condiciones iniciales, para su seguimiento y evaluación futura. Estas acciones apoyarán los objetivos del proyecto en términos de conservación de la biodiversidad, resiliencia climática y restauración ecológica en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa.

3.2.3. Mejorar Practicas de Uso del Suelo. Reconversión de cultivos tradicionales limpios, por sistemas agroforestales.

Esta actividad será desarrollada por el Técnico de Campo con los lineamientos del Coordinador de Campo de Medidas de Adaptación, tiene como objetivo promover la reconversión de los cultivos tradicionales hacia sistemas productivos agroforestales, a través de la implementación de prácticas agrícolas más sostenibles. En colaboración con productores interesados en un manejo responsable de los recursos naturales (suelo, agua, vegetación y cultivos), se establecerán sistemas agroforestales que integren

tanto cultivos agrícolas como árboles nativos y frutales, contribuyendo a la mejora de la productividad y la conservación del medio ambiente.

Para su implementación, se seguirán las especificaciones técnicas detalladas, en el anexo técnico. Este enfoque favorecerá la regeneración del suelo, la mejora de la biodiversidad y el fortalecimiento de la resiliencia frente al cambio climático.

Prestación del servicio de asistencia técnica.
Brindar apoyo técnico según requerimiento a los productores y/o comunidades seleccionadas, en la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, a través de asesoría especializada y personalizada que permita optimizar el uso del territorio en procura de mejorar la actividad productiva con mínima afectación del entorno.

Identificación y selección de productores interesados.
Mediante convocatoria para identificar productores interesados en mejorar sus prácticas de uso del suelo y adoptar sistemas agroforestales, quienes serán visitados para validar el interés y las condiciones de los predios, evaluando al mismo tiempo la disposición para implementar cambios y el potencial de cada finca para la reconversión.

Diseño de los Sistemas Agroforestales.
Elaborar un diseño técnico adaptado a las condiciones locales, considerando los tipos de cultivos agrícolas, el tipo de suelo, las especies forestales nativas y frutales, y las necesidades ecológicas del sitio, definiendo la disposición de las especies en el terreno, respetando la distancia mínima entre árboles, la orientación de las parcelas, y la combinación de especies agrícolas con árboles frutales y forestales.

Preparación del terreno y siembra.
El consorcio realizará las labores de preparación en donde la mano de obra la cual se procura sea de la zona o si el beneficiario está dispuesto a poner la mano de obra con la dirección del Consorcio, pero teniendo en cuenta que actualmente es difícil encontrarla, el consorcio cuenta con mano de obra dispuesta para realizar las labores de preparación del terreno, incluyendo el ahoyado, la remoción de maleza y la preparación de los espacios para la plantación, para posteriormente, realizar la siembra de las especies elegidas según el diseño agroforestal, asegurando que se utilicen prácticas que favorezcan la germinación y el crecimiento de las plantas.

Registro y sistematización de datos.
Documentación de los sitios intervenidos, especies sembradas, coordenadas y condiciones iniciales, para su seguimiento y evaluación futura. Estas acciones apoyarán los objetivos del proyecto en términos de conservación de la biodiversidad, resiliencia climática y restauración ecológica en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa.

3.2.4. Reconversión de cultivos tradicionales limpios por sistemas productivos silvopastoriles.

Esta actividad será desarrollada por el Técnico de Campo con los lineamientos del Coordinador de Campo de Medidas de Adaptación, tiene como objetivo transformar los cultivos tradicionales de monocultivos limpios en sistemas productivos silvopastoriles, integrando pastos, árboles y ganado en una misma unidad productiva de manera sostenible. Los productores serán acompañados durante la implementación de la diversificación que les permita una mayor eficiencia en el uso del suelo, mejorar la calidad del agua, reducir la erosión y promover la restauración de la vegetación nativa. La reconversión incluye la plantación de especies arbóreas adecuadas para cada zona, considerando tanto su valor ecológico como su capacidad para generar ingresos adicionales (como especies frutales o maderables), que para garantizar el optimo desarrollo de los sistemas silvopastoriles se instalarán 150 metros de cercos eléctricos fotovoltaicos para cada hectárea sembrada.

Identificación y selección de productores.

Realizar recorridos para identificar productores que actualmente practican cultivos tradicionales limpios, definiendo a aquellos interesados en reconvertir sus sistemas productivos hacia modelos más sostenibles. En la visita de campo, se verificarán las condiciones de los predios, con el propósito de asegurar la viabilidad técnica de la reconversión hacia sistemas silvopastoriles.

Diagnóstico inicial y diseño del sistema silvopastoril.

Evaluación de las características de cada predio (tipo de suelo, topografía, condiciones climáticas, tipo de cultivos actuales y especies de pastos) para diseñar el sistema silvopastoril más adecuado. Los sistemas a diseñar deben integrar cultivos, árboles (forestales maderables o forrajeros) y pastos, con una disposición adecuada para maximizar los beneficios de cada componente (por ejemplo, la distribución de sombra para el ganado, la mejora de la calidad del suelo y la captación de agua). Las especies forestales se definirán en acuerdo con el beneficiario y las especies nativas identificadas según la zona. Las semillas de pastos y especies forrajeras a entregarán según el contrato, siendo así: semillas de pastos (carretón, reygrass, elefante, brachiaria), semillas de especies forrajeras (Botón de oro, mata ratón, avena).

Preparación del terreno y adecuación del sitio.

Limpieza y desbroce del terreno para preparar el área de siembra, manteniendo el equilibrio ecológico que evite la degradación del suelo y permita la implementación de técnicas de conservación.

Siembra de pastos y árboles.

Siembra de especies de pastos adaptadas a las condiciones locales, que, además, sean compatibles con los árboles seleccionados para el sistema. La plantación se realiza de acuerdo al diseño, teniendo en cuenta la densidad recomendada dependiendo del tipo de sistema.

Se seleccionarán especies que proporcionen múltiples beneficios, como forrajes, maderas, frutales y/o árboles nativos que favorezcan la biodiversidad.

Implementación de cerca eléctrica fotovoltaica.

La implementación de la cerca eléctrica se realizará por el profesional eléctrico, para garantizar un manejo eficiente del ganado dentro del sistema silvopastoril y evitar el daño a la vegetación recientemente establecida, se implementarán estructuras de control y contención que permiten delimitar adecuadamente las áreas de pastoreo. Estas medidas no solo protegen las especies forestales en fase de establecimiento, sino que también facilitan la rotación controlada de potreros, promoviendo la regeneración del pasto, mejorando la salud del suelo y reduciendo la compactación por sobrepastoreo.

La implementación de estas estructuras se realizará conforme a los lineamientos establecidos en el anexo técnico del proyecto, considerando las condiciones particulares de cada predio (pendiente, tipo de suelo, disponibilidad de agua, entre otros) y las características del sistema productivo, incluyendo el tipo y número de animales. Se emplean materiales resistentes, de bajo impacto ambiental y con mantenimiento sencillo, asegurando la funcionalidad y sostenibilidad de las prácticas silvopastoriles en el mediano y largo plazo.

Registro y sistematización de datos.

Documentación de los sitios intervenidos, especies sembradas, coordenadas y condiciones iniciales, para su seguimiento y evaluación futura. Estas acciones apoyarán los objetivos del proyecto en términos de conservación de la biodiversidad, resiliencia climática y restauración ecológica en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa.

3.2.5. Cosecha de agua.

La actividad de cosecha de agua será desarrollada por el Técnico de Campo con los lineamientos del Coordinador de Campo de Medidas de Adaptación, y tiene como objetivo la implementación de sistemas eficientes de para la recolección y almacenamiento de agua de lluvia, como medida de adaptación a las variabilidades climáticas en predios priorizados. Este sistema está diseñado para captar el agua de lluvia proveniente de techos y estructuras existentes, asegurando su recolección y almacenamiento adecuado para el consumo doméstico.

Identificación de predios priorizados.

Se seleccionarán los predios que han sido priorizados según las necesidades hídricas de la comunidad, de acuerdo con los criterios técnicos establecidos por la supervisión del contrato.

Revisión de estructuras existentes.

Se evaluarán los techos y cubiertas de las edificaciones existentes (viviendas u otras estructuras) para determinar su idoneidad en términos de superficie y pendiente, que facilite la captación efectiva del agua de lluvia.

Aprobación de predios.

Los predios seleccionados y las estructuras existentes serán validados y aprobados por la supervisión técnica antes de iniciar las actividades de instalación. Se priorizarán las instituciones educativas y en caso de no contar con la totalidad de instituciones se dará espacio a predios que cumplan con los requerimientos técnicos para la instalación.

Diseño del sistema de cosecha de agua.

El contratista elaborará un diseño detallado del sistema de cosecha de agua para cada predio, que incluya las características específicas del techo, la distribución de las canaletas y bajantes, la ubicación del tanque de almacenamiento, y el tipo de materiales a utilizar. Los diseños deberán ser aprobados por la supervisión técnica del contrato antes de proceder con la instalación.

Selección de la ubicación del tanque y construcción de la base de concreto.

Se seleccionará una ubicación adecuada para el tanque de almacenamiento, asegurando que esté a una distancia razonable de la estructura para facilitar la conducción del agua, que se intente empalmar con las canaletas de los techos, cercano a baños y ventanas para facilitar la recolección pero que no obstruya la movilidad ni presente un riego en caso de ser una institución educativa. El tanque se emplazará sobre una base de concreto conforme a las especificaciones del anexo técnico

Registro y sistematización de datos.

Documentación de los sitios intervenidos, coordenadas y condiciones iniciales, para su seguimiento y evaluación futura. Estas acciones apoyarán los objetivos del proyecto en términos de conservación de la biodiversidad y resiliencia climática en áreas vulnerables de la cuenca del río Garagoa.

3.2.6. Mantenimiento de especies forestales establecidas.

Esta actividad la desarrollará el Técnico de Campo con los lineamientos del Coordinador de Campo de Medidas de Adaptación, la cual tiene como objetivo garantizar el buen estado de las plantas sembradas en desarrollo del proyecto, asegurando su crecimiento y supervivencia en condiciones óptimas. Este mantenimiento ocupa un universo de 23,067 individuos distribuidos en diversas actividades de restauración ecológica, incluyendo conectividad de relictos boscosos, cercas vivas, sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles. Las actividades de mantenimiento a realizar incluyen: limpieza del plato, fertilización, control fitosanitario, aplicación de mulch o biochar y reposición de material vegetal perdido. Las actividades a ejecutar en el componente son las siguientes:

Inspección y planificación del mantenimiento.

Realizar una inspección visual de las especies forestales establecidas, identificando aquellas que necesiten intervención específica, como plantas afectadas por plagas, enfermedades o mortandad.

Limpieza del plato de siembra.

Se procederá con la limpieza manual del área alrededor de cada planta (plato de siembra) para eliminar maleza y arvenses. Esta tarea es crucial para reducir la competencia por agua, luz y nutrientes entre las plantas y las malas hierbas.

Revisión de cobertura del suelo.

Se revisará si se requiere aplicar nuevas capas de mulch o biochar en el plato de siembra para optimizar la retención de humedad y proteger las raíces de las plantas.

Fertilización de las especies forestales.

Aplicación de fertilizante mineral orgánico a cada planta, distribuyendo el fertilizante de manera uniforme alrededor de la base de la planta conforme a la dosificación establecida en el anexo técnico. En caso de utilizar fertilización foliar, se aplicará la mezcla de humus líquido y agua siguiendo la dosificación definida en el anexo técnico.

Control fitosanitario.

Aplicación de extracto de Neem a cada planta tanto en hojas como en ramas para prevenir la aparición de plagas y enfermedades. Esta actividad se realizará bajo condiciones controladas para evitar dañar otras especies o el medio ambiente.

Monitoreo de plagas.

Durante la aplicación del tratamiento fitosanitario, se realizará un monitoreo de las plantas para identificar signos de plagas o enfermedades que requieran intervenciones adicionales.

Reposición de plantas (si es necesario).

Se llevará a cabo una revisión detallada para identificar las plantas que marchitas (pérdida total del individuo) o se encuentran en estado de deterioro significativo, estas serán objeto de reposición (hasta el 10% de las plantas) procediendo a replantar nuevas especies para garantizar la continuidad del proyecto. Se aplicará un hidroretenedor (5 gramos por planta) a cada nueva planta para asegurar su adecuada hidratación.

Aplicación de mulch o Biochar.

Se aplicará mulch o biochar alrededor de la base de cada planta para retener la humedad en el suelo y reducir la evaporación. Esta capa ayudará a mejorar la calidad del suelo y proporcionará nutrientes adicionales y su dosificación se apega lo establecido en el anexo técnico.

Registro y documentación.

Se documentarán todas las actividades realizadas en campo, incluyendo la cantidad de plantas mantenidas, las intervenciones específicas aplicadas (fertilización, control fitosanitario, reposición de plantas, etc.), y cualquier observación relevante sobre el estado del ecosistema.

3.2.7. Fortalecimiento de capacidades – Huertas Caseras.

Esta actividad la desarrollará el profesional Capacitador, en donde el fortalecimiento de capacidades en la implementación de huertas caseras tiene como objetivo promover prácticas agrícolas sostenibles y mejorar la seguridad alimentaria de las comunidades en las áreas rurales y urbanas de la cuenca del río Garagoa. Para lograrlo, se llevarán a cabo dieciocho (18) talleres teórico–prácticos, (2) dos por cada temática y municipio (Machetá, Manta y Tibiritá), para un total de 18 talleres, con la participación activa de mínimo 15 personas por taller. Los talleres se desarrollarán en dos modalidades a saber:

- Uno (1) en el área rural de cada municipio.
- Uno (1) en el área urbana de cada municipio.
- Intensidad horaria por taller: tres (3) horas.

Nota técnica: para la implementación de las huertas caseras no se contempla el uso de viveros temporales o permanentes. Las especies hortícolas seleccionadas serán adquiridas en estado óptimo de desarrollo (plántulas o semillas certificadas) y trasladadas directamente al sitio de implementación, con el fin de garantizar su establecimiento inmediato y reducir tiempos y costos logísticos asociados al manejo en vivero.

- ***Temática de los talleres***

Los talleres están diseñados para ofrecer herramientas prácticas y conocimientos clave sobre los temas tratados. A través de sesiones participativas, se abordarán conceptos fundamentales, actividades aplicadas y estrategias útiles para su implementación en contextos reales.

Temática de los talleres	
Taller	***Contenido***
Compostaje y biopreparados	Capacitación sobre la preparación de compost y biopreparados utilizando insumos como melaza, levadura, y cal dolomita para mejorar la fertilidad del suelo y promover prácticas agrícolas orgánicas.
Implementación de huertas caseras	Enfoque práctico para la implementación de huertas caseras, que incluye la selección de semillas y plántulas adecuadas para el clima local (cilantro, lechuga, zanahoria, etc.).

	Técnicas de cultivo y manejo de huertas caseras en espacios reducidos tanto en el área rural como urbana.
Insumos requeridos	***Metodología***
Compost: Melaza, tierra negra, cal dolomita, etc. *Biopreparados*: Levadura, sulfato de zinc, canecas plásticas, etc. *Semillas y plántulas*: Cilantro, lechuga, espinaca, zanahoria, ajo, tomates, y hierbas como albahaca, orégano, y menta. *Fertilizantes*: Fertilizante mineral orgánico y otros insumos agrícolas.	***Jornadas pedagógicas*:** Tres (3) jornadas de tres (3) horas c/u, dirigidas por un profesional capacitador. ***Modalidad teórico–práctica*:** Cada taller combinará sesiones teóricas con actividades prácticas, permitiendo a los participantes aplicar lo aprendido en sus propios espacios. ***Refrigerios***: Se proporcionará refrigerios a los participantes en envases reciclables o reutilizables.

Documentación y evidencia.

Se llevarán a cabo los registros de asistencia y se tomarán fotografías para documentar la realización de los talleres. Además, se generará un informe sobre el seguimiento a la implementación de las huertas caseras.

3.2.8. Sistemas fotovoltaicos.

Esta actividad será desarrollada por el Profesional eléctrico, en aras de implementar sistemas fotovoltaicos mediante la instalación de kits de paneles solares para alimentar cercas eléctricas en sistemas silvopastoriles, como medida de mitigación de los efectos del cambio climático y de optimización energética en zonas rurales y de difícil acceso. Esta intervención busca promover una fuente de energía limpia y renovable, disminuyendo la dependencia de fuentes convencionales de energía y reduciendo la huella de carbono de las actividades productivas.

El sistema fotovoltaico se integrará con los sistemas silvopastoriles, proporcionando la energía necesaria para alimentar cercas eléctricas, que servirán para el control del ganado y evitar la degradación de áreas forestales, garantizando la conservación de la vegetación y la biodiversidad en predios agrícolas y ganaderos. Cada uno de los sistemas fotovoltaicos será implementado conforme lo define el anexo técnico.

Las cercas eléctricas estarán diseñadas para ofrecer un control efectivo del ganado y garantizar la protección de áreas naturales. La energía solar alimentará las cercas, que, a través de pulsos eléctricos, mantendrán a los animales dentro

de límites establecidos sin afectar el entorno. Las actividades para la Implementación de los sistemas fotovoltaicos son:

Planificación.
Realización de un análisis para determinar la ubicación de los paneles solares y las necesidades energéticas específicas de cada predio.

Instalación de paneles solares.
Instalación de los kits de paneles solares y baterías en los predios seleccionados, garantizando que el sistema esté correctamente dimensionado y colocado para optimizar la captación de energía solar.

Conexión a las cercas eléctricas y capacitación.
Conexión de los sistemas fotovoltaicos con las cercas eléctricas para garantizar un flujo de energía constante y eficiente y capacitación a los beneficiarios acerca del uso, mantenimiento y optimización del sistema fotovoltaico y las cercas eléctricas.

4. RECURSOS.

Para la ejecución exitosa del proyecto de implementación de medidas de adaptación al cambio climático en la cuenca del río Garagoa, es fundamental contar con los recursos técnicos adecuados que permitan alcanzar los objetivos planteados de manera eficiente y eficaz. Estos recursos asegurarán la correcta implementación de las actividades y garantizan el cumplimiento de las metas establecidas, respetando los principios de sostenibilidad, eficiencia y participación local. La siguiente tabla presenta los requerimientos para la ejecutoria:

RECURSOS TÉCNICOS	
RECURSO	***EFECTO***
GPS de alta precisión	Para georreferenciación en campo
Cámara fotográfica	Para registro visual
Formatos	Seguimiento y sistematización de datos
22vehículo 4 x 4	Transporte personal e insumos

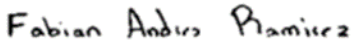
5. RESPONSABLES.

La implementación del Plan operativo para la adaptación al cambio climático en la cuenca del río Garagoa requiere la asignación de responsabilidades claras entre los distintos actores involucrados en el proyecto. Si bien en la descripción de las actividades se dispuso de responsables, directos, toda la ejecución del proyecto contara con los lineamientos del director y de la profesional social. A continuación, se presenta un desglose de los principales responsables en la ejecución de este plan:

ACTIVIDAD	*PERFIL*
Coordinación logística y técnica	Director Proyecto
Validación técnica de áreas	Coordinador de Campo Acciones de Adaptación
Visitas técnicas de validación y técnicas de seguimiento	Director Proyecto -Técnico de Campo
Acompañamiento Social	Profesional Social
Diseño e implementación sistemas Fotovoltaicos	Coordinador Implementación Sistemas Fotovoltaicos
Talleres e Huertas Caseras	Profesional Capacitador
Informe final	Director Proyecto – Equipo técnico del contratista

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (semanal).

El cronograma se detalla en documento adjunto en Excel, el cual relaciona el objetivo, las actividades, metas, tiempos y presupuesto.

ELABORO:	
JUAN CARLOS PACHECO C. **Director**	
FABIÁN RAMÍREZ **Técnico de Campo**	
ALEJANDRA QUINTERO **Coordinador de Campo de Acciones de Adaptación**	