ANEXO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MODIFICATORIO 2

1 OBJETO DEL PROCESO:

IMPLEMENTAR ACCIONES INTEGRALES DE RESTAURACIÓN, REHABILITACIÓN Y RECUPERACIÓN ECOLÓGICA E HIDROGEOMORFOLÓGICA EN ÁREAS PRIORIZADAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO NEGRO.

1.1 Objetivos específicos:

1. Identificar los actores locales, para el aprestamiento y validación del proyecto mediante el desarrollo de acuerdos socioambientales, con el fin de garantizar la viabilidad de las acciones de intervención.

2. Caracterizar las áreas priorizadas a través de un análisis ecosistémico previo al inicio de las intervenciones, con el fin de evaluar su estado actual y determinar las necesidades de intervención.

3. Elaborar los diseños de restauración ecológica específicos para las zonas priorizadas, con base en los resultados de la caracterización ecosistémica y las necesidades identificadas para cada área.

4. Implementar acciones de restauración, rehabilitación y recuperación ecológica en la franja riparia, su entorno acuático y las áreas priorizadas de importancia ambiental, con el fin de incrementar la cobertura vegetal, mejorar la conectividad ecológica y fortalecer la funcionalidad de los ecosistemas.

5. Realizar el monitoreo de las acciones de restauración implementadas, mediante procesos de participación comunitaria, que promuevan la sostenibilidad socioambiental y fortalezcan la gobernanza colaborativa en la cuenca del Río Negro.

2 Restauración, rehabilitación y recuperación ecológica

La Sociedad de Restauración Ecológica (SER) (2004) define la *Restauración ecológica* [RE] como “el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado que se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un proyecto” (MADS, 2015).

De acuerdo con diferentes autores, se definen tres grandes objetivos de la restauración ecológica (Brown y Lugo, 1994; Hobbs y Norton, 1996; Hobbs y Harris, 2001; Hobbs, 2002; MAVDT, 2003; SER, 2004; Van Andel y Grootjans, 2006; Hobbs, 2007; Holl y Aide, 2011):

- *Restauración ecológica*: restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general, así como de la mayoría de sus bienes y servicios.

- *Rehabilitación ecológica*: llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.

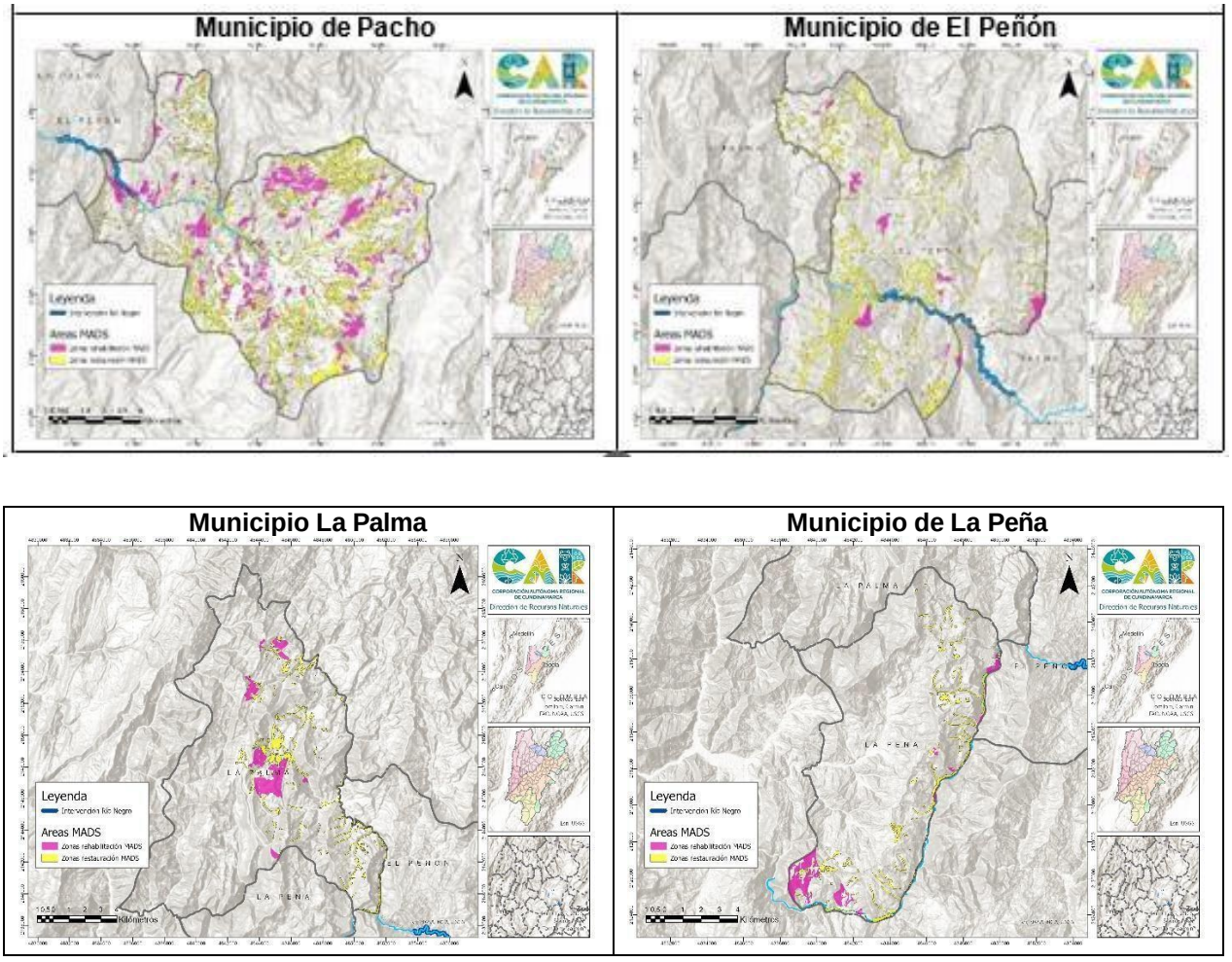
- *Recuperación ecológica*: recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio.

En este sentido, la presente propuesta tiene como objetivo ejecutar acciones orientadas a la restauración, rehabilitación y recuperación ecológica en las zonas priorizadas de la cuenca del río Negro, ubicadas en los municipios de Pacho, La Palma, El Peñón y La Peña. Las actividades previstas se centran en la mejora y expansión de las coberturas de vegetación nativa, de la cuenca principal del río Negro o de sus subcuencas de igual o mayor importancia ambiental, priorizando aquellas áreas que, por sus características ecosistémicas, ambientales e hidrogeomorfológicas, presenten especial relevancia para la conservación, recuperación y conectividad ecológica, así como aquellas que provean bienes y servicios ambientales estratégicos, particularmente relacionados con el abastecimiento de acueductos rurales y urbanos. La intervención comprenderá un área total de 36 hectáreas, cuya localización y distribución entre los cuatro municipios se definirá de acuerdo con los criterios de importancia ecosistémica, ambiental, hídrica y de prestación de servicios ecosistémicos, así como con las condiciones y prioridades identificadas durante la ejecución del proyecto, sin establecer una cantidad fija o predeterminada de hectáreas por municipio.

De acuerdo con lo anterior, se busca ampliar las acciones de restauración a las áreas identificadas en el Mapa de Áreas Susceptibles a Procesos de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas (PNR), con especial énfasis en las áreas de ronda de los corredores o franjas riparias de cuencas y subcuencas del río Negro, en áreas priorizadas por el Plan Nacional de Restauración Ecológica del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Estas acciones de restauración y rehabilitación ecológica abarcarán 36 hectáreas a lo largo de la cuenca del río Negro, en los municipios de La Palma, Pacho, La Peña y El Peñón, en el departamento de Cundinamarca. En la Figura 1 se aprecia la distribución espacial para la zona a intervenir:

[1] Plan nacional de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas degradadas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Figura 1. Mapa de las áreas de restauración ecológica en el Río Negro.



Fuente: CAR

Los mapas anteriores, relacionan la aproximación a las áreas priorizadas para las intervenciones. Sin embargo, se evaluará la viabilidad de llevar a cabo las acciones de restauración en predios ubicados en áreas de importancia ambiental o ecosistemas estratégicos, de acuerdo con las necesidades de los cuatro municipios y la disponibilidad de los predios; donde el contratista deberá definirlas y consigo elaborar y firmar acuerdos socioambientales con los propietarios en caso de ser predios privados, lo anterior considerando que este proceso de restauración se desarrollará con un enfoque participativo, donde la vinculación de las entidades territoriales y las comunidades locales será un criterio clave al momento de definir las áreas finales para la implementación de las acciones de restauración, rehabilitación y recuperación ecológica y su sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

Las intervenciones propuestas para la mejora de las coberturas vegetales contribuirán acciones de restauración, rehabilitación y recuperación en el corredor ripario y zonas de franja terrestre, reduciendo la erosión del suelo y restaurando los hábitats ribereños. Adicionalmente esta vegetación implantada en el corredor ripario proporcionan un filtro natural contra la erosión, estabilizando los sedimentos, lo que a su vez mejora la calidad del agua, reduciendo la turbidez. Con estas acciones se propone devolver la funcionalidad y resiliencia de las riberas, que son áreas de transición cruciales entre los ecosistemas terrestres y acuáticos, con alta biodiversidad y funciones ecológicas esenciales. La estabilización de riberas

y la recuperación de la vegetación riparia no solo previenen la pérdida de suelo, sino que también favorecen la restauración ecológica e hidrogeomorfológica del ecosistema fluvial.

Por otra parte, se realizarán acciones de restauración ecológica de hábitats acuáticos, lo cual se realizará teniendo como objetivo los macrohábitats y microhábitats del canal del río; pozos, rápidos, bloques, cantos rodados que configuren en las zonas de intervención hábitats adecuados para la fauna íctica y la nutria de río. Lo anterior corresponde a una visión holística que conecte lateralmente con las acciones de restauración propuestas en el corredor ripario.

Por otro lado, con la instalación de tratamientos para la fauna, se espera que se establezcan bosques protectores a lo largo de esta fuente hídrica, incluyendo las principales corrientes afluentes. Estos bosques se convertirán en conectores ecológicos que permitirán la conectividad de la fauna. Además, estas acciones contribuirán a la disminución de la carga de sedimentos hacia el Río Negro y a la mejora de la calidad del agua que fluye hacia el cauce. De igual forma, se espera que, a mediano y largo plazo, tras la realización de las actividades de reconformación, se evidencien cambios positivos en la estructura, función y composición de estos ecosistemas, restaurando los servicios ambientales que estas áreas proveen a los municipios.

La implementación de coberturas vegetales nativas para la zona de vida de bosque muy húmedo premontano (bmh – PM) que equivale a una altitud entre los 900 m.s.n.m. hasta 2000 m.s.n.m., los aislamientos y los tratamientos para la fauna contribuyen de manera significativa a la restauración ecológica del ecosistema. Estas acciones trabajan de forma sinérgica para recuperar funciones ecológicas clave en la cuenca, tales como la estabilidad del suelo, la calidad del agua, la biodiversidad y la conectividad ecológica. Además, favorecen la restauración de las dinámicas hidro geomorfológicas del río, promoviendo la resiliencia y sostenibilidad del ecosistema fluvial a mediano y largo plazo.

3 FASE GESTIÓN INTEGRAL

3.1 Acuerdos socioambientales y gestión predial en zonas a implementar: acciones de restauración ecológica.

En esta actividad se desarrolla la validación del proyecto con actores sociales, con el fin de establecer acuerdos socioambientales y gestión de predios en zonas priorizadas para la implementación de acciones de restauración ecológica en los municipios de Pacho, El Peñón, La Palma y La Peña (veredas) en zonas cercanas al cauce del Río Negro, con especial énfasis en los predios públicos y el borde ripario del transecto del río, para esto, se realizará un total de 4 jornadas pedagógicas de validación del proyecto con actores sociales (comunidad e instituciones), una para cada municipio, estas jornadas estarán lideradas por el profesional social en cada una de sus etapas.

- **Identificación de actores:** Se realizará un mapeo a partir de información secundaria de los actores institucionales, comunitarios y privados con intereses y competencias en la cuenca del Río Negro, con especial énfasis en los municipios objeto de las intervenciones, considerando su nivel de influencia y capacidad de gestión en el desarrollo de los procesos de restauración ecológica. Se priorizará la vinculación de entidades ambientales como la (Dirección Regional Río Negro), Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano - DCASC, autoridades locales, organizaciones comunitarias, sector productivo, academia y propietarios de predios en las áreas priorizadas para las intervenciones.

- **Identificación de predios:** Se realizará la búsqueda y caracterización de predios públicos y privados con potencial para restauración ecológica, priorizando aquellos ubicados en zonas estratégicas para la recuperación del ecosistema, en cercanías del cauce del río Negro y dentro de las áreas priorizadas por el Plan Nacional de Restauración del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Se considerará especialmente predios con altitudes inferiores a 2.900 msnm. Para garantizar la disponibilidad de los predios y el acceso a las áreas de intervención, se establecerán

acuerdos socioambientales con los propietarios y usuarios del suelo, en articulación con autoridades regionales y locales. Se promoverán esquemas de corresponsabilidad para la conservación, rehabilitación y restauración ecológica, asegurando la sostenibilidad de las intervenciones.

- **Socialización y validación con actores sociales con enfoque a la gobernanza colaborativa:** Se realizarán el proceso de socialización y validación del proyecto con actores institucionales y sociales en cada uno de los cuatro municipios priorizados, asegurando su comprensión, aceptación y articulación efectiva en las acciones de restauración ecológica a desarrollar en la cuenca del Río Negro. La participación incidente de la comunidad y los actores locales como juntas de acción comunal, colectivos ambientales, asociaciones de acueductos rurales, líderes y lideresas comunales y comunidad en general será clave para fortalecer la apropiación del proyecto, enriquecer las estrategias de intervención con conocimientos y perspectivas territoriales, y generar consensos que robustezcan la sostenibilidad y efectividad de las acciones implementadas. Este proceso permitirá fortalecer la apropiación del proyecto, recoger aportes estratégicos y generar consensos que optimicen su implementación.

  Para ello, se implementarán en la etapa inicial de ejecución, cuatro espacios de diálogo, validación y concertación del proyecto, uno por municipio con los actores clave, incluyendo entidades gubernamentales, autoridades ambientales (Dirección Regional Río Negro), organizaciones comunitarias (juntas de acción comunal, juntas de acueductos rurales, líderes y lideresas locales) y propietarios de predios en las áreas priorizadas para las intervenciones. Mediante metodologías participativas, se presentarán los objetivos, alcances y beneficios del proyecto, asegurando que las acciones de restauración ecológica sean pertinentes, viables y alineadas con las dinámicas socio territoriales de la cuenca.

  Como resultado, se establecerán acuerdos estratégicos que fomenten la corresponsabilidad en la implementación del proyecto, permitiendo la adopción de compromisos claros, ajustes operativos y mecanismos de seguimiento efectivos. Esto garantizará una ejecución articulada, minimizará posibles conflictos socioambientales y potenciará el impacto y la sostenibilidad de las acciones de restauración en la cuenca del Río Negro.

- **Gestión predial:** Con el apoyo del equipo social y técnico del proyecto, en articulación con las autoridades regionales y locales, se coordinará la gestión de predios mediante acuerdos socioambientales de uso y conservación, asegurando la disponibilidad de las áreas de restauración y el acceso adecuado a las mismas. Se promoverá la participación de las comunidades en el manejo y mantenimiento de los ecosistemas restaurados, fortaleciendo su sentido de apropiación y corresponsabilidad con el territorio.

  Desde el componente social, es fundamental asegurar una comunicación continua con la comunidad y los actores sociales involucrados a lo largo de toda la ejecución del contrato, en este marco, se contemplarán actividades de comunicación que permitan a la comunidad expresar sus quejas, inquietudes y sugerencias en relación con las actividades que el contratista esté llevando a cabo en la región, estos canales de comunicación deberán garantizar una atención plena y estar disponibles de manera permanente para el servicio de la comunidad, esta estrategia permitirá mejorar el relacionamiento con la comunidad. Las actividades correspondientes a la presente fase serán llevadas a cabo en su totalidad por el profesional social asignado. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de personal para gestión integral se encuentra asociado en el numeral 1.6 del presupuesto.

ENTREGABLE GESTIÓN INTEGRAL:

Informe de identificación de actores

- Base de datos con la información de los propietarios de predios dispuestos a participar en la

ejecución del proyecto.

- Listado consolidado de actores institucionales, comunitarios y privados con injerencia la cuenca del río Negro.
- Matriz de caracterización de actores, incluyendo su nivel de influencia, intereses y rol potencial en el proyecto.
- Estrategia de gestión predial, detallando mecanismos de acceso y acuerdos socioambientales establecidos con propietarios y comunidades.

Informe de identificación y gestión de predios

- Listado de predios públicos y privados con potencial para restauración ecológica, priorizados según criterios técnicos y socioambientales.
- Mapa georreferenciado de los predios identificados y priorizados.
- Estrategia de gestión predial, detallando mecanismos de acceso y acuerdos socioambientales establecidos con propietarios y comunidades.
- Actas de concertación con propietarios y autoridades locales sobre el acceso y uso de los predios.
- Actas de los acuerdos socioambientales establecidas con las entidades territoriales o actores locales vinculados.

Memorias de socialización y validación del proyecto

- Registro documentado de los espacios de socialización y concertación realizados en cada municipio.
- Listado de participantes y evidencias (fotografías, actas de reunión, compromisos asumidos).
- Ajustes o recomendaciones generadas por los actores para la implementación del proyecto.

3.2 Caracterización biótica y abiótica - análisis de parámetros fisicoquímicos e hidrobiológicos

Esta actividad se desarrollará como fase previa a las intervenciones hidráulicas y consiste en el levantamiento de la línea base que incluirá la recopilación de datos primarios y la revisión de información secundaria de la flora, fauna, calidad de agua y suelos, lo que permitirá documentar el estado inicial del área a intervenir antes de las actividades de recuperación hidráulica, para el desarrollo de estas actividades estarán a cargo los profesionales, biólogo de flora, biólogo limnólogo y biólogo de fauna (peces) y profesional sistemas de información geográfica - SIG.

Los análisis necesarios para desarrollar los planes de manejo, simultáneamente con las actividades de recuperación hidráulica, abarcan los siguientes aspectos:

- **Diagnóstico cualitativo y cuantitativo del estado del suelo en la franja riparia:** Es necesario conocer el estado del suelo antes de las actividades de recuperación hidráulica a través de la medición tanto cualitativa como cuantitativa de parámetros, que permitan definir las acciones de manejo y control una vez se modifiquen las condiciones iniciales.

- **Análisis de parámetros fisicoquímicos de agua:** comprende la medición de parámetros físicos y químicos de las aguas, que permitan medir la calidad antes de las actividades de recuperación hidráulica en el sector de intervención y su condición después de finalizadas las mismas. Los sitios de monitoreo, las variables objeto de monitoreo y análisis corresponden a los enunciados en el numeral 4.1.1.4 del presente documento.

- **Análisis de parámetros hidrobiológicos:** Estudios para documentar el estado actual de los peces, macroinvertebrados y el fitobentos. Los sitios de monitoreo, las variables objeto de monitoreo y análisis corresponde a los enunciados en el numeral 4.1.1.4 del presente documento.

- **Diagnóstico de coberturas vegetales (monitoreo con drones):** Utilizar imágenes de dron o

satelitales para caracterizar el estado de las coberturas antes de las intervenciones, identificando y midiendo unidades y sus características generales.

- **Diagnóstico de flora:** Definir la composición florística presente en el área de influencia directa del proyecto. Es importante también registrar la presencia de epífitas para establecer medidas de manejo que sean adecuadas para cada grupo en particular.

- **Diagnóstico de fauna:** Caracterizar la fauna, incluyendo vertebrados y ciertos invertebrados relevantes, como abejas, que podrían ser objeto de manejo, si se identifican colmenas en el área. Para las aves, será fundamental realizar rescates y traslados de nidos y polluelos antes de las intervenciones en los medios acuático y de la franja riparia.

- **Unidades de paisaje:** Definir las unidades de paisaje existentes antes de las actividades de recuperación hidráulica, utilizando la caracterización de los componentes mencionados.

Todos los parámetros bióticos y abióticos deben estar documentados en informes y acompañados de tablas en Excel con los datos recopilados durante el levantamiento de información primaria. Además, se debe generar una base de datos geoespacial (GDB) que contenga la información de cada grupo o las áreas de muestreo correspondientes y los datos de levantamientos biológicos y ecológicos deben ser sistematizados en el SiB Colombia. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de personal para gestión integral se encuentra asociado en el numeral 1.1. y desarrollan sus actividades asociadas a los numerales 1.3 (componente suelos), 1.4 (componente agua) y 1.5 (Diagnostico de coberturas vegetales), la información resultante de este ítem del presupuesto será insumo para el desarrollo de las actividades correspondientes al diagnóstico de flora y unidades de paisaje.

ENTREGABLE GESTIÓN INTEGRAL:
Se debe entregar un documento que dé cuenta de la caracterización biótica y abiótica de las zonas priorizadas, haciendo uso de información primaria levantada en cada zona priorizada e información secundaria para los componentes flora, fauna, suelo, aguas y paisaje, con sus respectivos soportes de información geográfica en la GDB y sistematización de datos en el SiB Colombia.

3.3 Aspectos Bióticos Susceptibles de Impacto

Se deben definir los procesos y metodologías para establecer medidas de manejo que reduzcan o compensen las posibles afectaciones a la fauna, flora, hidrobiota, calidad del agua y paisaje. Este numeral debe detallar acciones como rescates, ahuyentamientos, traslados de la fauna. Estas medidas deben estar adecuadamente planeadas mediante la elaboración de planes de manejo para cada componente: fauna (aves, mamíferos, herpetos e ictiofauna) y flora epífita, respaldadas por documentos, planos, cálculos, esquemas y datos de registros sistematizados y visuales que deben documentarse en el SiB y en la GDB.

ENTREGABLE GESTIÓN INTEGRAL

Se deben elaborar los planes de manejo de cada uno de los componentes bióticos (fauna y flora) y abióticos que se haya caracterizado con los debidos soportes ya referidos.

3.4 Diseños Florísticos y tratamientos atractores de fauna

Para la elaboración de la propuesta de los diseños florísticos, como primer paso se debe hacer la Identificación de escenarios y barreras a la restauración (limitantes y tensionantes). Mediante recorridos en campo, la recopilación de información secundaria y los resultados de los análisis de suelos, se identifican los escenarios a restaurar en los diferentes tramos del proyecto, identificando las barreras a la rehabilitación del ecosistema. Para el desarrollo de las actividades de diseños florísticos y tratamientos de fauna estarán desarrollados por el profesional restaurador, con apoyo de los profesionales de fauna y el profesional en sistemas de información geográfica - SIG. Toda la información de zonificación de zonas a intervenir debe estar geoespacializada.

Posteriormente, considerando la información recolectada en el diagnóstico biótico y abiótico, se selecciona el grupo de especies vegetales nativas a plantar y se elabora la propuesta de los diseños de restauración.

- Se planea la rehabilitación ecológica en áreas priorizadas de importancia ambiental de la cuenca del Río Negro, mediante la mejora de las coberturas vegetales que se verán afectadas por las actividades de ampliación de la capacidad del cuerpo de agua. La plantación de especies nativas propias de zonas altoandinas permitirá evidenciar cambios en las etapas iníciales en la estructura, función y composición de estos ecosistemas, aumentando su biodiversidad, mejorando la conectividad ecológica con otros ecosistemas, incrementando la presencia de fauna (nativa, endémica y migratoria), y restaurando los servicios ecosistémicos que estas áreas proveen (regulación de la temperatura ambiental, absorción de gases de efecto invernadero, mejora de la calidad del agua y del aire, regulación de crecientes en temporada de lluvias, entre otras). Para la elaboración de la propuesta de diseños de restauración deben considerarse los siguientes aspectos:

a. La selección de especies para los diseños de restauración debe realizarse de acuerdo con características como el ecosistema, la franja altitudinal y a los escenarios de restauración encontrados. Además, estos diseños deben considerar aspectos propios de las especies como su rusticidad, tolerancia a la radiación solar, etapa sucesional y disponibilidad del material en los viveros.

b. Es importante que, en elaboración de la propuesta de los diseños, se incluyan algunas especies de vegetación nativa *atractoras de polinizadores*, mediante arreglos florísticos ornitócoros (atractores de aves) y mediante la selección de especies atractoras de insectos (abejas y otros tipos de insectos polinizadores). Para lo anterior, se sugieren las siguientes especies, pero el contratista debe incorporar otras especies con las mismas características mencionadas: *mano de oso, tachuelo, salvio negro, chucua, raque, tuno, laurel hoji pequeño, arrayán, tintillo, corono y garrocho*, entre otras.

c. La distancia de plantación debe ser mínimo de 1,50 metros entre individuos de la etapa sucesional priseral, 3 metros mínimo entre individuos mesoserales, y mínimo 6 metros de distancia entre individuos de etapas tardiserales.

d. Es importante considerar las diferentes pendientes que se encuentren en la zona, pues es un factor determinante en la escogencia de la cobertura vegetal a implementar. Para elevaciones mayores a 100%, se recomiendan coberturas herbáceas de rápido crecimiento. Para elevaciones menores entre 60% y 99% se recomienda el uso arbustos y árboles bajo porte (máximo 3 metros de altura), de manera que no aumente el peso en los taludes y se evite su desprendimiento.

También se incluye la selección de los tratamientos atractores de fauna acuática y terrestre de acuerdo con los resultados obtenidos con la identificación de especies y posibles hábitats para la fauna, la descripción de estos tratamientos de fauna se hace en el numeral *4.1.3.*

ENTREGABLE GESTIÓN INTEGRAL:

Como resultado del anterior paso, se debe generar un documento con los siguientes componentes: identificación y descripción de los escenarios a rehabilitar, identificación de los ecosistemas de referencia, identificación de las zonas para la implementación de las actividades de restauración (cartografía), selección de especies y propuesta de los arreglos florísticos con su respectiva ubicación puntual (incluyendo coberturas herbáceas, arbustivos y arbóreas), de acuerdo con las recomendaciones anteriormente descritas. Además, este documento debe incluir la ubicación de los tratamientos de fauna

para las áreas priorizadas en este proyecto.

ENTREGABLE GESTIÓN INTEGRAL PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

Este entregable está a cargo del profesional en restauración y el profesional de fauna. Debe entregarse un documento con la propuesta del plan de monitoreo para la flora, fauna y suelos.

Este documento debe incluir como mínimo:

- Introducción
- Descripción de las zonas priorizadas
- Antecedentes
- Metas generales y Objetivos del plan de monitoreo y seguimiento
- Ubicación de los sitios de muestreo, tratando de que sean zonas relevantes donde se llevaron a cabo los procesos de restauración ecológica y otras zonas de importancia para las especies que se hayan determinado en la etapa de diagnóstico.
- Selección de Indicadores y variables para muestrear para la flora y fauna para corto, (1 a 2 años), mediano (2 a 5 años), y largo (5 a 10 años)
- Para la flora se sugiere se incluyan indicadores relacionados con la estructura morfológica (altura, diámetro a la altura del pecho o DAP, diámetro de copa mayor y menor), estructura horizontal (mediante el Índice de Valor de Importancia o I.V.I), composición (mediante índices ecológicos de riqueza, diversidad, dominancia), estado fitosanitario (presencia de patógenos, hongos, virus o insectos), regeneración natural en las parcelas de muestreo, coberturas herbáceas, tasa de supervivencia
- Para la fauna, se sugieren se incluyan indicadores relacionados con: presencia / ausencia de especies, riqueza, composición, hábitat donde se reportan los individuos.
- Metodologías a utilizar para hacer el levantamiento de la información (como por ejemplo parcelas permanentes, transectos, cuadrantes, recorridos, puntos, etc.)
- Cronograma estimado con la periodicidad de los muestreos.
- Formatos para el seguimiento.

Esta propuesta debe incluir algunas jornadas de monitoreo participativo, de las acciones de rehabilitación ecológica implementadas en el proyecto.

3.5 Lineamientos para el Rescate y Traslado de Fauna

Durante las actividades que desarrollará la Dirección de Infraestructura Ambiental (DIA), se realizarán evaluaciones coordinadas con profesionales ambientales para prever impactos en las áreas de trabajo. Se establecerán procedimientos para el ahuyentamientos, rescate y traslado de especies, asegurando que cualquier individuo afectado sea enviado a centros de rehabilitación adecuados. Estas actividades se llevarán a cabo permanentemente por los Biólogos de fauna y biólogo de fauna (ictiólogo), con apoyo del profesional en restauración durante los doce meses que dure el proyecto.

ENTREGABLE GESTIÓN INTEGRAL PLAN DE MANEJO DE FAUNA:

Documento con los lineamientos de ahuyentamiento, rescate y traslado de individuos de fauna (aves, mamíferos, herpetos e ictiofauna) antes, durante y después de las intervenciones con la obra.

El profesional biólogo de fauna debe entregar el plan del manejo de la fauna para implementarlo durante la etapa de intervención y restauración. El manejo de fauna incluye actividades como: Capacitación a los trabajadores en el tema de manejo de fauna, inspección previa preventiva, ahuyentamiento, rescate, traslado, atención veterinaria y/o reubicación, por lo cual este documento debe incluir como mínimo: la descripción de cada una estas actividades, identificando equipos, herramientas y metodologías a emplear para cada grupo animal (aves, mamíferos, reptiles, anfibios e invertebrados de interés como abejas), cronograma, indicadores de seguimiento y responsables de la actividad. De especial interés se debe describir el procedimiento cuando se encuentren madrigueras, nidos, huevos polluelos y juveniles, indicando áreas de restricción temporal y el visto bueno para proceder con la intervención de la obra.

3.6 Personal y perfiles gestión integral

Conforme lo indicado en la Resolución 1044 de 2013 se deben establecer las categorías con sus respectivas tarifas y perfiles de los profesionales del proyecto, relacionar el listado de personal a utilizar en la ejecución del contrato, estableciendo su dedicación y el perfil que debe cumplir cada integrante. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de personal para gestión integral se encuentra asociado en el numeral 1.1 del presupuesto.

Personal profesional **gestión integral (primeros 2 meses):**

CARGO PARA DESEMPEÑAR EN EL PRESENTE PROYECTO	CANTIDAD	DEDICACIÓN HORA / MES	FORMACIÓN ACADÉMICA REQUERIDA
PROFESIONAL N°1 COORDINADOR DEL PROYECTO	1	49%	Título profesional en: Ingeniería ambiental, o ingeniería forestal, o biología, o ciencias ambientales.
PROFESIONAL N°2 PROFESIONAL SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA- SIG	1	38%	Título profesional en: Geografía, o ingeniería ambiental, o ingeniería forestal, o ingeniería geográfica, o ingeniería catastral.
PROFESIONAL N° 3 BIÓLOGO DE FAUNA	1	45%	Título profesional en biología o ecología
PROFESIONAL N° 4 BIÓLOGO DE FAUNA (ICTIÓLOGO)	1	50%	Título profesional en biología
PROFESIONAL N°5 BIÓLOGO DE FLORA	1	60%	Título profesional en biología o ecología
PROFESIONAL N°6 PROFESIONAL EN RESTAURACIÓN	1	54%	Título profesional en biología o ecología.

PROFESIONAL N°7 BIÓLOGO LIMNOLÓGO	1	49%	Título profesional en biología o ecología.
PROFESIONAL N°8 PROFESIONAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1	41%	Título profesional en Ingeniería ambiental, o ingeniería ambiental y sanitaria, o administrador ambiental
PROFESIONAL N°9 BIÓLOGO (MAMÍFEROS ACUÁTICOS)	1	55%	Título profesional en biología, o biología marina, o ecología
PROFESIONAL N°10 PROFESIONAL SOCIAL	1	56%	Título profesional en Antropología, o Sociología, o trabajo social.

3.7 Transporte gestión integral

Con respecto al transporte, el equipo técnico tomó como referencia la Resolución CAR No. 1044 del 28 de junio del 2013 “Por la cual se adopta una guía técnica de referencia para determinar los costos de los servicios de Gestión Integral de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR”. Por otra parte, se aclara también, que, dentro de la misma Resolución en mención, se decidió tomar la opción de alquiler de carro de las siguientes características:

ALQUILER CAMIONETA DOBLE CABINA CON PLATON 4X4 2000 CC, MODELO 2015 EN ADELANTE, INCLUYE CONDUCTOR Y TODO COSTO ASOCIADO.

Se tomó esta decisión, debido a que el personal ligado al proyecto tendrá que realizar salidas a campo, además que deberá llevar algunos equipos, materiales e insumos según el caso que contemple la programación del proyecto, presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte para personal se encuentra asociado en el numeral 1.2 del presupuesto.

4 ACCIONES DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

4.1 IMPLEMENTAMENTACIÓN DE ACCIONES

4.1.1 Restauración franja terrestre Río Negro

4.1.1.1 Eliminación de tensionantes (cerramiento con postes y alambre de púas).

Para establecer los arreglos florísticos propuestos, se debe alistar y preparar el área de intervención, lo que implica eliminar factores de tensión en los polígonos prioritarios. Esto incluye la instalación de barreras físicas que protejan el material vegetal plantado de tensionantes externos como la presencia del ganado. Se instalará cerramiento con postes de madera aserrada (inmunizada mediante impregnación) y alambre de púas (4 líneas), que protejan las franjas riparias y zonas en proceso de restauración, lo que incluye el trazado, ahoyado, preparación de los postes, templado del alambre e instalación, de acuerdo con los lineamientos de la Corporación. La actividad estará supervisada por el profesional en restauración.

Para establecer los arreglos florísticos propuestos en los diseños de restauración, se debe alistar y preparar el área de intervención, lo que implica eliminar factores de tensión en los polígonos prioritarios, mediante la instalación de cercados con alambre, siguiendo para su construcción los lineamientos de la Corporación,

de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

- Tipos de Postes:

Los postes deberán ser de madera madura, de especies del género *Eucalyptus* o afines, que brinden condiciones de gran durabilidad natural en exteriores, resistencia y dureza. Los postes deberán ser aserrados (en cuatro filos), con longitud mínima de dos (2.0) m y un ancho de (0,1) m; los cuales deberán ser hincados cada (2.5) m y la profundidad del ahoyado para el poste deberá ser de (0,5) m con el objetivo de mantener las funciones de resistencia y estabilidad del aislamiento, se deberán instalar pie de amigos mínimo cada (25.0) m o cuando las condiciones de la pendiente o cambio de sentido lo exijan. Los postes deberán ser inmunizados mediante el sistema de impregnación (brocha, pistola, entre otros). mediante la aplicación de sustancias químicas que impidan o retrasen el ataque de hongos, insectos o demás.agentes que puedan deteriorar en corto plazo los postes hincados; este proceso deberá darse en una longitud mayor o igual a (0,6) m (zona a hincar). (Decreto 1076 de 2015, Decreto 2803 de 2010, Decreto 1076 de 2015, Acuerdo CAR 21 de 2018 y demás normas concordantes en la materia). En este sentido el contratista deberá demostrar que la procedencia de la madera cumple con estos parámetros.

- Alambre y grapas:

Se empleará alambre de púas (galvanizado) calibre 12,5", donde se instalarán cuatro hilos, distanciados (0,3) m el alambre deberá ser pintado de color azul, para lo cual se recomienda su inmersión en pinturas solubles en thinner o luego de su instalación generar el pintado con brocha. En desarrollo del aislamiento deberá darse el templado adecuado del mismo, asegurándose que quede totalmente horizontal. Una vez este tensionado el alambre, se deberá realizar su engrape, iniciando por los postes intermedios, cuidando de no aplastarlo con la grapa, para evitar que se pierda el recubrimiento o se reviente el alambre. Es recomendable clavar la grapa en forma diagonal al sentido de las vetas de la madera, para evitar que se agriete. Las grapas por emplear serán aceradas de 14".

Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.1.1 del presupuesto.

4.1.1.2 Eliminación de pasto Kikuyo

Previo al establecimiento de los arreglos florísticos propuestos, se debe realizar la eliminación del pasto kikuyo que es una de las especies invasoras que dada sus estrategias ecológicas no permiten el establecimiento de las especies nativas. Para realizar su eliminación, se utilizará la guadaña como método mecánico que garantice la especificidad a la especie objetivo. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra asociado en el numeral 2.1.1.2 del presupuesto.

4.1.1.3 Rescate y liberación de peces

Durante las fases de intervención, se debe realizar un plan de traslado de las especies de peces, de acuerdo con los atributos relacionados con el grado de amenaza, distribución e importancia económica para la región. El traslado se puede realizar en el mismo río, aguas arriba de los tramos intervenidos o en otros cuerpos de agua afluentes del río Negro que tengan las mismas especies. Se debe evitar realizar la traslapes de especies a otras cuencas. Así mismo, se debe realizar 3 jornadas de rescate y liberación que están ajustadas en el tiempo al cronograma de obras de intervención sobre el río Negro.

En esta actividad se requiere de equipos de electropesca, atarrayas y redes de arrastre como métodos de pesca que pueda asegurar el rescate de la gran mayoría de individuos. Una vez colectados, se transfieren a tanques de polietileno de 250 L que son llenados con agua del propio río y se deben mantener con

oxigenadores o aireadores portátiles mientras se transportan al punto donde se realiza la liberación, esto último se debe realizar el mismo día. Cuando se realice esta actividad, de debe llevar el registro diario de especies, número de individuos por especie capturas, coordenadas geográficas de la captura y liberación. Los elementos descritos en este título están destinados al rescate y traslado de fauna, así como a otras tareas relacionadas que lo requieran. Una vez concluida su utilización, los equipos deberán ser devueltos a la Corporación en condiciones óptimas, considerando el desgaste normal por uso. Posteriormente, se deberá seguir el procedimiento establecido para su ingreso al almacén, con el fin de permitir su reutilización en futuros proyectos.

Para el caso de la nutria de río, técnicamente no es posible hacer el rescate y liberación posterior a las actividades de recuperación hidráulica, en tal sentido, se debe tener en cuenta los resultados de la etapa del diagnóstico para que se informe con anticipación a los ejecutores de la obra y el equipo técnico para la toma de decisiones sobre el proceder en caso de que se llegase a cruzar puntos de intervención con poblaciones identificadas de nutria de río. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en los numerales 2.1.1.3 del presupuesto. Y deberá ser desarrollado con los implementos del numeral 2.2.2

4.1.1.4 Toma de muestras físico, química e hidrobiológico

Durante las actividades de adecuación hidráulica se debe realizar el monitoreo de la calidad física-química e hidrobiológica de río Negro. Se deberá establecer una red de monitoreo con que incluya un (1) punto 200 m aguas arriba de inicio de la adecuación, cuatro (4) puntos distribuidos en los tramos de adecuación, uno (1) en cada afluente principal; quebrada Samaba y quebrada Honda, un (1) punto 200 m agua abajo del fin de la adecuación (puente cafetero) y un (1) punto 1 km aguas abajo del fin de la adecuación. De igual manera, se deberá distribuir temporalmente en 2 monitoreos teniendo en cuenta los periodos de precipitación (alta y baja) en la cuenca del río Negro. En la (Tabla 1) se relacionan las variables objeto de muestreo y análisis. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra asociado al numeral 1.4 del presupuesto.

Tabla 1. Listado de variables físicas, químicas e hidrobiológicas para el monitoreo y análisis.

VARIABLES	PARAMETROS
VARIABLES HIDROBIOLÓGICAS	Perifiton, peces, macroinvertebrados bentónicos y diatomeas.
VARIABLES FÍSICA-QUÍMICA DEL AGUA	Coliformes Totales, E. Coli, Cianuro libre (Kit en Campo), Cloruros, Color, Cromo+6, DBO5, DQO, Fenoles, Fósforo Total, Nitrógeno Amoniacal, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Total (Nitrato+Nitrito+NTK), NTK, SAAM, Sólidos Suspendidos Totales, Sulfatos, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Calcio, Cinc, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Plata, Plomo, Selenio, Sodio, Vanadio, Oxígeno disuelto, pH, Conductividad, Temperatura del Agua y Temperatura del Aire.

4.1.1.5 Análisis físico- químico e hidrobiológico

Las variables objeto de monitoreo deberán ser analizadas en un laboratorio que cuente con la resolución acreditación vigente emitida por el IDEAM para cada una de las variables.

Se deberán establecer el cumplimiento de los objetivos de calidad de la cuenca del río Negro teniendo como referencia la resolución 3461 de 28 de diciembre de 2009 de acuerdo con los usos establecidos: consumo humano y doméstico, preservación de fauna y flora, agrícola, pecuario e industrial de acuerdo con la unidad hidrográfica que corresponda. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.1.5 y 2.1.1.6 del presupuesto.

4.1.2 Procesos de restauración ecológica (rehabilitación y recuperación)

4.1.2.1 Establecimiento de coberturas vegetales

Los procesos de restauración se llevarán a cabo mediante acciones específicas que incluirán la selección de especies nativas adecuadas según las características del ecosistema y los objetivos de la intervención, y la implementación de arreglos florísticos diseñados en función de las afectaciones del medio.

En general, con el incremento de las coberturas vegetales se busca diversificar la oferta de hábitats para la fauna, ampliar la capacidad que tiene la vegetación para favorecer la calidad del agua y contribuir en la estabilidad geomorfológica del cauce del río Negro.

Este paso incluye la preparación del terreno, trazado, limpieza del terreno, ahoyado, plantación de las especies nativas (de porte arbóreo y arbustivo), control fitosanitario de acuerdo con los diseños florísticos propuestos y aprobados por la Corporación, aplicación de abonos, hidroretenedor y correctivos, plateo y control de malezas. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.2.1 del presupuesto.

4.1.2.2 Siembra de cobertura de herbáceas

Consiste en la dispersión y siembra de semillas, principalmente en las zonas de taludes y demás áreas de intervención en el terreno de manera directa, sin la necesidad de viveros previos, así como la aplicación de abonos orgánicos. Con lo anterior se buscará establecer rápidamente vegetación herbácea para proteger el suelo, estabilizar áreas degradadas y restaurar funciones ecológicas esenciales en caso de ser necesario su establecimiento.

4.1.3 Instalación de tratamientos para la fauna

Como parte de las acciones de restauración se implementarán estructuras que potencialicen el refugio y la percha de grupos de vertebrados como mamíferos terrestres, aves, anfibios, reptiles y peces, para acelerar los procesos de restauración. Para los tratamientos propuestos, puede también utilizarse en gran medida el material de desecho que se produce a partir de los tratamientos silviculturales de talas y podas, lo que sería un tipo de solución basada en la naturaleza, al emplear este material residual en la construcción de las estructuras, que favorezcan y potencialicen la incursión rápida de la fauna al área intervenida.

4.1.3.1 Perchas artificiales

Las aves son un elemento clave para la restauración ecológica dado que son unos de los actores dispersores de semillas más importantes en los ecosistemas (Figura 2). Para aumentar esta función ecológica, se propone la instalación de perchas artificiales, que les proporcione sitios de descanso a este grupo faunístico, principalmente en zonas desprovistas de vegetación tipo arbóreo. Para construir las perchas artificiales se emplean varas de madera de altura de 8 m, a las cuales van fijas con alambre, ramas de madera a diferentes alturas (7m, 5m y 3m). Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.3.1 del presupuesto.

Figura 2. Perchas que atraen la presencia de diversas especies de aves como la paloma collareja (*Patagioneas fasciata)* en el Río Negro.



Fuente: (Rubiano Guzmán, 2016).

4.1.3.2 Cajas nido tipo 1 (balcón)

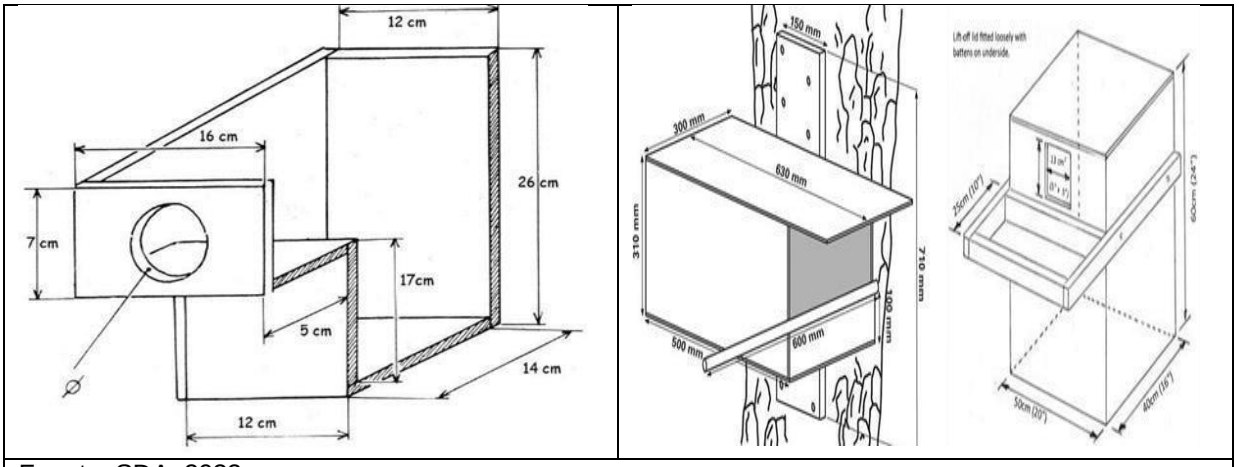
Los sitios de anidación para las aves son un importante recurso que puede determinar el uso de un hábitat. Se propone en este proyecto la construcción de nidos artificiales (cajas nido) que proporcionen sitios de anidación a las aves y que protejan las crías de amenazas naturales y antrópicas. Las cajas nido se construyen empleando madera (1,5 – 2 cm de ancho) y clavos, cuidando que las puntas de estos no sean visibles, de manera que no lastimen las aves. La instalación de las cajas nido se debe realizar en árboles que soporten su peso. De acuerdo con Barreto et al (2010), citado por SDA (2022), se recomiendan alturas de instalación entre 3 y 6 m desde el nivel del suelo, y orientarlas hacia la zona de salida del sol. La siguiente figura muestra el esquema de construcción de la caja nido tipo 1 (balcón). Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra asociado en el numeral 2.1.3.2 del presupuesto.

4.1.3.3 Cajas nido tipo 2 (rapaces)

Se proponen cajas nido especiales para aves rapaces, que también se construyen con madera y tornillos, siguiendo las recomendaciones de las cajas nido tipo 1. La siguiente figura muestra el esquema de construcción de cajas nido para rapaces (izquierda) y especiales para búhos (derecha). Según el resultado de la caracterización biótica para el componente de fauna, se determinará si hay presencia de rapaces y de qué tipo, lo que determinará cuál de las dos opciones de caja nido tipo 2, se construirá (Figura 3). Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.3.3 del presupuesto.

Figura 3. Diseños cajas nido tipo 1 (balcón) y tipo 2 (rapaces)

Cajas nido tipo 1 (balcón)	Cajas nido tipo 2 (rapaces)

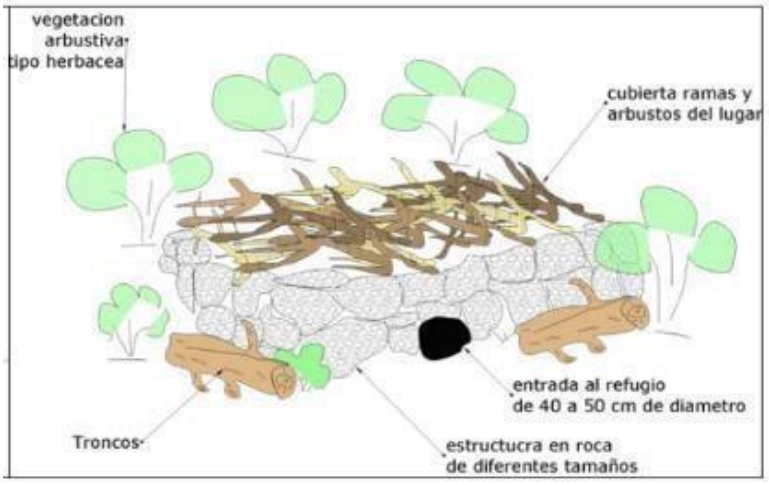


Fuente: SDA, 2022

4.1.3.4 Refugios para reptiles y anfibios

En las zonas priorizadas para herpetos (anfibios y reptiles), se propone la construcción de refugios artificiales cuya construcción se basa en el uso de ramas, troncos y piedras de la zona. Según la SDA (2022), los anfibios y reptiles responden positivamente a este tipo de estructuras. Se recomienda que se ubiquen cerca los cuerpos de agua (anfibios) y en zonas con cobertura vegetal (para reptiles) (Figura 4). Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.3.4 del presupuesto.

Figura 4. Diseño refugio anfibios y reptiles



Fuente, SDA 2022

4.1.3.5 Madrigueras para mamíferos pequeños terrestres (no voladores)

La pérdida de conectividad de las coberturas boscosas en zonas de las microcuencas aportantes al río Negro, han impactado de manera negativa en la presencia de grupos faunísticos como los mamíferos. Se proponen la implementación de madrigueras artificiales construidas con rocas, troncos y piedras de la zona (Figura 5). Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.3.5 del presupuesto.

Figura 5. Ejemplo madrigueras para mamíferos pequeños no voladores



Fuente: (Basto-Mercado, Moreno-Cárdenas, & Barrera-Cataño, 2018)

4.1.3.6 Hábitats ictiofauna.

Las obras de recuperación y ampliación de la capacidad hidráulica del río Negro, tienen una intervención directa sobre el lecho del río, por tal razón, uno de los componentes bióticos que se deberá tener en cuenta por su sensibilidad a los cambios respecto a la geomorfología, calidad del agua durante las actividades de recuperación hidráulica y reconformación del lecho son los peces y los mamíferos acuáticos (*Lontra longicaudis).* A continuación, se presenta las actividades para recuperar los hábitats de la fauna acuática presente en los tramos de intervención en el río Negro. Esta metodología sigue los pasos mencionados en la guía para mejoramiento de habitas para peces publicado por la agencia ambiental del Rio House [2]. El objetivo es crear y mejorar las condiciones naturales o artificiales para la conservación de especies de peces nativas y/o endémicas del río Negro.

Las actividades de recuperación hidráulica del río Negro, tienen una intervención directa sobre el lecho del río, por tal razón, uno de los componentes bióticos que se deberá tener en cuenta por su sensibilidad a los cambios respecto a la geomorfología, calidad del agua durante las actividades de recuperación hidráulica s reconformación del lecho son los peces y los mamíferos acuáticos (*Lontra longicaudis).* A continuación, se presenta las actividades para recuperar los hábitats de la fauna acuática presente en los tramos de intervención en el río Negro. Esta metodología sigue los pasos mencionados en la guía técnica de restauración ecológica del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la guía para mejoramiento de habitas para peces publicado por la agencia ambiental del Rio House [2]. El objetivo es crear y mejorar las condiciones naturales o artificiales para la conservación de especies de peces nativas y/o endémicas y las poblaciones nutria de río del río Negro.

a. Diagnostico / Condiciones de referencia*:* realizar un diagnóstico con información histórica de estudios de la ictiofauna, calidad física y química del agua de la cuenca del Río Negro. Listado de especies de peces categorizadas según su importancia económica para la región, estado de conservación, forma de vida, comportamiento migratorio y distribución regional (nativa, endémica o amplia distribución).

Por otro lado, se deberá realizar el monitoreo y establecer el área de distribución de las poblaciones de nutria de río, no solo dentro del área directa de intervención, sino extenderse 5 km aguas abajo del tramo de intervención. Para tal fin, se recomienda realizar transectos de 400 m de longitud cada 100 m sobre el cauce principal del río Negro y los principales afluentes que potencialmente sean sitios de refugio de la nutria de río[2]. Además de complementar con la recopilación de información por medio de entrevistas de los lugares de ocupación de la nutria a través del conocimiento de las comunidades locales o rurales del área de influencia del proyecto.

b. Evaluación del sistema fluvial: realizar una evaluación biótica y abiótica de los componentes fluviales como; caracterización y distribución de los hábitats disponibles para la ictiofauna presentes el canal previo a la intervención, presencia y variedad de parches de sustrato uniforme, vegetación acuática, riparia y caracterización de elementos bióticos (vegetación) y abióticos de la sección longitudinal. Para el caso del componente biótico evaluar índices con macroinvertebrados acuáticos (por ejemplo, BMWP ajustado para ríos andinos, riqueza de géneros y familias, etc.) y Peces (por ejemplo, riqueza de especies, rasgos funcionales, etc.). Evaluación de calidad de hábitat de ribera. Índices de calidad del agua. Establecer el caudal ecológico con escenarios post – intervención.

c. Creación de hábitats: diseñar y reconformar en zonas de rápidos y pozos, microhábitats. Se debe seleccionar estos atributos dado que los eventos evolutivos y desarrollo de los procesos están directamente relacionados con la biota que allí habita[3]. En los elementos de la escala seleccionada llevar a cabo la introducción de microhábitats naturales y/o artificiales que estén acorde con las especies ícticas reconocidas en el paso de la evaluación fluvial.

De igual manera, se deberá incluir zonas de refugios para los peces y la nutria en zonas de la banca del río. Estos refugios se deben crear potenciando la flora de tipo halófita o de ribera, estos refugios bajo las raíces sirven para proteger a los peces de otros predadores, zonas de descanso y potenciales “guarderías” de huevos y alevinos. Como opción temporal y a largo plazo se pueden generar refugios artificiales como plataformas construidas sobre el agua o flotantes o tablones superficiales. Así mismo, se espera que la mejora de cobertura vegetal que se realice sobre los tramos intervenidos contribuya significativamente en la diversidad de oferta de recursos (alimento, refugios) y mejora de condiciones (sombra sobre el canal, disminución de temperatura en el agua e incremento de oxígeno disuelto, etc.) para los peces, además de reducir la erosión de la banca que tiene un efecto negativo en los organismos.

Se deberá realizar el monitoreo de la nutria de río, no solo dentro del área directa de intervención, sino extenderse 5 km aguas abajo del municipio del Peñón. Para tal fin, se recomienda realizar transectos de 400 m de longitud cada 100 m sobre el cauce principal del río Negro y los principales afluentes, que potencialmente sean sitios de refugio de la nutria de río (tener en cuenta resultados de la fase de diagnóstico).

d. Evaluación y consolidación: a medida que avancen las fases de intervención en el río negro, los datos de monitoreo servirán para la toma de decisiones respecto al éxito del establecimiento, dispersión y

[2] Roncancio-Duque.N & Guzán-Valencia.C. 2022. Lontra longicaudis (Mustelidae) in La Vieja river basin, Risaralda, Colombia. Mammalogy Notes 8(2):1-6.

persistencia de las poblaciones de ictiofauna y las nutrias. Definir el éxito de las acciones establecidas se deberán evaluar contestando o generando una matriz de evaluación teniendo en cuenta los 9 criterios propuestos por la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica y que se listan a continuación:

1. El ecosistema restaurado tiene un conjunto de especies que son características del ecosistema en referencia y que proveen una estructura adecuada de la comunidad.

2. Consta de especies autóctonas hasta el máximo grado posible.

3. Están representados todos los grupos funcionales necesarios para el desarrollo y establecimiento del ecosistema restaurado, o los grupos faltantes pueden recolonizar el ambiente de manera natural.

4. El ambiente físico del ecosistema restaurado puede sostener poblaciones reproductivas de las especies necesarias para la estabilidad de la comunidad.

5. El ecosistema restaurado aparentemente funciona de manera normal.

6. El ecosistema restaurado se ha integrado a la matriz ecológica o paisaje, con el cual interactúa.

7. Se han reducido o eliminado las amenazas a la salud e integridad del ecosistema.

8. El ecosistema restaurado es resistente a factores de stress normales y periódico del ambiente local.

9. El ecosistema restaurado es autosustentable en el tiempo, aunque su composición específica y atributos pueden cambiar con las condiciones ambientales locales (como ocurre en el ecosistema de referencia).

Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra asociado en el numeral 2.1.3.6 del presupuesto.

4.1.4 Mantenimientos

Se han propuesto tres ciclos de mantenimientos a los individuos vegetales de tipo arbóreo y arbustivo plantados, a lo largo de los 10 meses de la etapa de implementación de las actividades de restauración y rehabilitación ecológica. Estos mantenimientos deben hacerse al menos con un intervalo mínimo de 30 días entre cada uno de los mantenimientos (Numeral 2.1.4)**.**

4.1.4.1 Mantenimiento 1.

El propósito del primer mantenimiento de las coberturas vegetales en el proceso de restauración ecológica es asegurar el establecimiento de las implementaciones. Para lograrlo, se desarrollan actividades de plateo y fertilización mediante abonos orgánicos en la totalidad de las áreas priorizadas (36 ha) para la restauración. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.4.1 del presupuesto.

Adicionalmente, en el primer mantenimiento se incluye el replante del 10% número total de individuos plantados en el inicio, que hayan sufrido mortalidad.

4.1.4.2 Mantenimiento 2.

El propósito del segundo mantenimiento de las coberturas vegetales en el proceso de restauración ecológica es asegurar la estabilidad y salud de las implementaciones. Para lograrlo, se desarrollan actividades de plateo, control de malezas, fertilización y control fitosanitario en una extensión de 36 ha, correspondientes a las áreas priorizadas para la restauración. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.4.2 del presupuesto.

4.1.4.3 Mantenimiento 3.

El propósito del tercer mantenimiento de las coberturas vegetales en el proceso de restauración ecológica es asegurar la estabilidad y salud de las implementaciones. Para lograrlo, se desarrollan actividades de plateo y control de malezas, y fertilización mediante abonos orgánicos en la totalidad de las áreas priorizadas (36 ha) para la restauración. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.4.3 del presupuesto.

4.1.5 Divulgación del proyecto

4.1.5.1 Valla informativa.

Se instalará una valla informativa del proceso en cada uno de los cuatro municipios que rodean el área de intervención (Pacho, La Palma, El Peñón, La Peña), con datos del contrato y de la Corporación en una zona crítica donde se desarrollen las actividades de rehabilitación ecológica atendiendo las especificaciones establecidas por la Corporación, esta valla será de lámina galvanizada calibre 22, con dimensiones de 2m de largo por 1m de ancho, base de concreto con un diámetro de 0,40m y profundidad de 0,80m, torres rectangulares de 6m de alto, fabricadas y soldadas con ángulo de hierro de 2x3/16, tejida ángulo de hierro de 1x1/8; pintura anticorrosiva y decorativa de acuerdo con instrucciones de la Oficina de las Tecnologías y las Comunicaciones de la CAR, logo actual de la CAR y de cada municipio; objeto y valor del contrato. Presupuestalmente el costo asociado a la presente actividad se encuentra relacionado en el numeral 2.1.5 del presupuesto.

4.1.6 Costos administrativos

Con respecto al transporte, el equipo técnico tomó como referencia la Resolución CAR No. 1044 del 28 de junio del 2013 “Por la cual se adopta una guía técnica de referencia para determinar los costos de los servicios de las acciones de restauración ecológica de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR” cuyo cuadro de persona se encuentra a continuación.

Personal profesional **implementación de restauración (10 meses):**

CARGO PARA DESEMPEÑAR EN EL PRESENTE PROYECTO	CANTIDAD	DEDICACIÓN HORA / MES	FORMACIÓN ACADÉMICA
PROFESIONAL N° 12 COORDINADOR DEL PROYECTO	1	49%	Ingeniería ambiental, o ingeniería forestal, o Biología, o Ciencias ambientales.

			En cualquier de los casos, deberá aportar maestría en: Ingeniería ambiental, o ciencias biológicas, ciencias ambientales, o gerencia de proyectos.
PROFESIONAL N° 13 PROFESIONAL SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA -SIG-	1	38%	Título profesional en geografía o ingeniería ambiental o forestal o geográfica o catastral.
PROFESIONAL N° 19 PROFESIONAL EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	1	100%	Título profesional en Ingeniería ambiental o ingeniería ambiental y sanitaria, o administrador ambiental En cualquier caso, con especialización en SST

Por otra parte, se aclara también, que, dentro de la misma Resolución en mención, se decidió tomar la opción de alquiler de carro de las siguientes características:

ALQUILER CAMIONETA DOBLE CABINA CON PLATON 4X4 2000 CC, MODELO 2015 EN ADELANTE, INCLUYE CONDUCTOR Y TODO COSTO ASOCIADO.

Se tomó esta decisión, debido a que el personal ligado al proyecto tendrá que realizar salidas a campo, además que deberá llevar algunos equipos, materiales e insumos según el caso que contemple la programación del proyecto, presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte y demás costos administrativos para personal para la fase de implementación de la restauración se encuentra relacionado en el AIU.

4.2 Gestión de implementación de acciones de restauración

4.2.1 Personal para gestión de implementación de acciones de restauración.

El equipo técnico que se requiere para el desarrollo de las actividades en campo del presente capítulo, el cálculo para el valor de sus honorarios se tomó como referencia la Resolución CAR No. 1044 del 28 de junio del 2013 “Por la cual se adopta una guía técnica de referencia para determinar los costos de los servicios de las acciones de restauración ecológica de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR”, el cual se describe a continuación:

CARGO PARA DESEMPEÑAR EN EL PRESENTE PROYECTO	CANTIDAD	DEDICACIÓN HORA / MES	FORMACIÓN ACADÉMICA
PROFESIONAL N° 14 BIÓLOGO DE FAUNA	1	45%	Título profesional en biología o ecología

PROFESIONAL N° 15 BIÓLOGO DE FAUNA (ICTIÓLOGO)	1	50%	Título profesional en biología
PROFESIONAL N° 16 PROFESIONAL EN RESTAURACIÓN I	1	54%	Título profesional en biología o ecología
PROFESIONAL N° 17 PROFESIONAL EN RESTAURACIÓN II	1	48%	Título profesional en biología o ecología
PROFESIONAL N° 18 PROFESIONAL EN LIMNOLOGÍA	1	50%	Título profesional en biología o ecología
PROFESIONAL N° 20 PROFESIONAL ASISTENTE EN CAMPO PECES I	1	33%	Título profesional en biología o ecología

5 GESTIÓN DEL FORTALECIMIENTO TERRITORIAL (MONITOREO PARTICIPATIVO)

La fase de gestión territorial está enfocada en la rehabilitación de las zonas de importancia ambiental del Río Negro considera la participación social como un espacio de gobernanza colaborativa que permite a los actores sociales e institucionales, organizaciones y colectivos presentes o con injerencia en los territorios construir conjuntamente una visión de territorio y aportar desde misionalidades, capacidades e intereses particulares y colectivos, a través de acciones concretas. Se propone un enfoque sistémico donde se reconoce al río Negro como un conjunto de ecosistemas complejos y a las comunidades interesadas como parte del sistema, cuyas acciones derivan en impactos (positivos o negativos) en la zona.

Uno de los retos del proyecto es la sostenibilidad social, ambiental y financiera de las inversiones, por eso dentro del proceso se buscará actores que puedan construir y dinamizar una agenda específica de sostenibilidad. Para tal fin, se deberá gestionar el acercamiento con actores con injerencia en el territorio, con quienes se puedan generar alianzas o acuerdos y organizaciones o grupos comunitarios quienes pueden apoyar en labores específicas de mantenimiento y monitoreo de las actividades de recuperación que se implementen con este proyecto. Las actividades de gestión del fortalecimiento territorial se realizan de manera transversal a la fase de implementación de obras en el territorio, involucrando de manera directa y participativa a cada uno de los actores sociales que se encuentran en las zonas priorizadas de intervención.

5.1 Jornadas pedagógicas con actores locales

El ejecutor deberá realizar en total 12 jornadas pedagógicas, en coordinación con los actores institucionales y locales de los municipios intervenidos y diferentes actores interesados, donde se construya y dinamice una agenda de sostenibilidad, a partir de la misionalidad de diferentes entidades, la identificación de cooperantes y la contribución de contrapartidas comunitarias (acuerdos de mantenimiento y monitoreo) que posibiliten articulaciones y acciones para la conservación del área intervenida una vez se concluya el proyecto, el objetivo de estas jornadas es generar articulaciones y acciones que garanticen la conservación del área intervenida tras la finalización del proyecto. Se aclara que, para el desarrollo de estas jornadas pedagógicas a lo largo de la ejecución de la intervención, el ejecutor deberá cumplir con las características

y condiciones establecidas en la guía nutricional anexa al presupuesto para la adquisición de los refrigerios que serán distribuidas en cada una de estas jornadas para las cantidades establecidas.

Estas jornadas pedagógicas estarán articuladas de la siguiente manera:

5.1.1 Jornadas pedagógicas con actores locales tipo 1

La jornada pedagógica tipo 1 se realizará para el mes 3, en total se harán 4 jornadas pedagógicas tipo 1 una en cada uno de los municipios objeto del contrato, en esta jornada se implementará la metodología de cartografía social con el fin de identificar, visualizar y comprender las dinámicas sociales, territoriales y culturales desde la perspectiva de sus propios habitantes, este ejercicio promueve la participación activa de la comunidad en la construcción del conocimiento sobre su propio entorno, lo que contribuye a la toma de decisiones más inclusivas, informadas y apropiadas para el contexto local.

Como resultado se espera que el profesional social en compañía de la comunidad se pueda aportar en la identificación de recursos y desafíos locales, la participación activa, el fortalecimiento de la identidad y desarrollo local y visibilización de actores. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte para personal se encuentra relacionado en el numeral 3.3.1 del presupuesto.

5.1.2 Jornadas pedagógicas con actores locales tipo 2

La jornada pedagógica tipo 2 se realizará para el mes 5, en total se harán 4 jornadas pedagógicas tipo 2 una en cada uno de los municipios objeto del contrato, este es un espacio fundamental para educar, sensibilizar y movilizar a la comunidad hacia un enfoque de desarrollo que sea compatible con el respeto al medio ambiente, mediante este espacio se pretende fortalecer el diálogo y la comprensión mutua entre los habitantes y los responsables del proyecto en relación con las problemáticas ambientales que afectan al territorio, este tipo de jornada permite sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la sostenibilidad y los derechos ambientales, y al mismo tiempo, promueve un espacio donde los actores involucrados pueden construir consensos para desarrollar acuerdos conjuntos que respeten tanto las necesidades socioeconómicas como las exigencias ecológicas del proyecto.

Como resultado de la jornada pedagógica se espera que el profesional social junto con la comunidad pueda realizar la construcción de acuerdos y compromisos conjuntos, fomentar la cohesión social y generación de soluciones adaptadas al contexto local. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte para personal se encuentra relacionado en el numeral 3.3.2 del presupuesto.

5.1.3 Jornadas pedagógicas con actores locales tipo 3

La jornada pedagógica tipo 3 se realizará para el mes 11, una en cada uno de los municipios objeto del contrato, esta jornada de trabajo se hará con población estudiantil y su objetivo principal es fomentar una educación contextualizada y participativa, que responde a las realidades y necesidades específicas de los estudiantes y de su entorno, involucrar a los actores locales, como estudiantes, familias y miembros de la comunidad, crea un ambiente educativo más inclusivo y enriquecedor, fortaleciendo los lazos entre la escuela y la comunidad en lo relacionado con la ejecución del proyecto ambiental. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte para personal se encuentra relacionado en el numeral 3.3.3 del presupuesto.

5.2 MONITOREO COMUNITARIO

5.2.1 Actividad de capacitación para el monitoreo comunitario participativo

Se llevará a cabo a partir del mes 5 en adelante, un total de 4 jornadas de capacitación dirigidas a la comunidad, de los municipios de Pacho, La Palma, El Peñón y La Peña, una para cada municipio, estas jornadas serán lideradas por el profesional social y tendrán como propósito fundamental empoderar a las comunidades locales en la gestión y el monitoreo de los procesos de restauración ecológica, el monitoreo, al ser un proceso clave para evaluar el avance hacia los objetivos de restauración, se enriquece significativamente cuando involucra a la comunidad, ya que no solo contribuye a la conservación del ecosistema, sino que también fomenta la apropiación local del proceso. Mediante el monitoreo participativo, la comunidad se convierte en un actor central en la toma de decisiones, lo cual resulta esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las inversiones realizadas en el territorio.

El desarrollo de estas jornadas de capacitación debe enfocarse en la sensibilización de los participantes sobre la importancia del monitoreo como herramienta para asegurar la efectividad de las acciones de restauración, el manejo adecuado de los recursos naturales y la mejora del ecosistema, además, debe promover la colaboración entre diferentes actores locales, como comunidades, organizaciones, entidades territoriales y posibles cooperantes, con el fin de construir una agenda de sostenibilidad que permita consolidar compromisos y acuerdos que garanticen la continuidad de las prácticas de restauración.

Es imprescindible que las jornadas incluyan capacitación sobre cómo identificar y medir indicadores clave del ecosistema restaurado, y cómo implementar un monitoreo continuo que brinde datos útiles y precisos para la toma de decisiones, también se debe destacar el valor de la ciencia ciudadana y la colaboración entre la academia y la comunidad, propiciando la creación de redes de trabajo que fortalezcan las capacidades locales y permitan a las comunidades contribuir activamente a la gestión ambiental.

El éxito del proceso dependerá de la capacidad de los participantes para aplicar estos conocimientos en el monitoreo real de las actividades de restauración y en el seguimiento de las plantaciones, lo que permitirá ajustar las estrategias de intervención de manera oportuna y asegurar que las metas de restauración se cumplan de manera efectiva y sostenible. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte para personal se encuentra relacionado en el numeral 3.4.1 del presupuesto.

5.2.2 Actividades de monitoreo comunitario participativo

El monitoreo es el proceso de identificar y medir, mediante el uso de indicadores, la respuesta del ecosistema y la gestión de las prácticas de la restauración. El monitoreo es la base para evaluar el progreso hacia los objetivos y metas de la restauración (PNR, 2015). Ahora bien, el monitoreo comunitario es un mecanismo de sostenibilidad y apropiación del proceso por parte de las comunidades, organizaciones y entes territoriales con injerencia en los territorios, promoviendo la ciencia ciudadana, por medio de la relación entre la academia y la comunidad. Para el desarrollo del Monitoreo comunitario se proponen las siguientes acciones:

Uno de los retos del proyecto es la sostenibilidad de las inversiones, por eso dentro del proceso se buscará que los actores locales puedan construir y dinamizar una agenda específica de sostenibilidad. Para tal fin, se deberán identificar actores con injerencia en el territorio, potenciales cooperantes con agendas socioambientales, con quienes se puedan generar alianzas o acuerdos y organizaciones o grupos comunitarios quienes pueden dinamizar la agenda propuesta. Adicionalmente se deberá consolidar acuerdos con los entes territoriales que garanticen apoyo en labores específicas de mantenimiento y monitoreo de las implementaciones.

Se deberán llevar a cabo en total 8 jornadas de monitoreo participativo para 2025 y 4 jornadas en 2026 distribuidas por igual en cada uno de los municipios de Pacho, La Palma, El Peñón y La Peña, con el fin

de hacer el seguimiento de las actividades de restauración desarrolladas en este proyecto, a partir de indicadores y variables concertadas. Una vez realizada la plantación, y en armonía con la propuesta de mantenimiento, se desarrollarán estas actividades de monitoreo participativo que permitan generar información relevante y de primera mano para la toma de decisiones que aporten al éxito de la plantación, es necesario que el prestador trabaje las jornadas de monitoreo con actores comunitarios presentes en las zonas de intervención para cada uno de los municipios anteriormente mencionados. Estas actividades deben estar dirigidas por el Profesional Social y contar con la revisión y acompañamiento del Profesional Restaurador, así como también, es necesario que estén acorde al plan de monitoreo y seguimiento propuesto por el consultor y aprobado por la Corporación. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte para personal se encuentra relacionado en el numeral 3.4.2 del presupuesto.

5.3 Divulgación para los resultados del proceso

5.3.1 Divulgación de los resultados del proceso (cartilla divulgativa)

Se realizará una jornada pedagógica de cierre del proyecto en los municipios Pacho, La palma, El Peñón y La Peña; con este ejercicio, el prestador deberá socializar los resultados obtenidos a lo largo de la ejecución del proyecto. Con el objetivo de consolidar el proceso de restauración y el monitoreo comunitario, se divulgarán los resultados mediante la elaboración de una cartilla, esta cartilla incluirá los aspectos más relevantes del proyecto, como las metodologías utilizadas y los resultados ambientales y sociales alcanzados. Además, contará con la validación de la Oficina de Comunicaciones de la CAR, garantizando así la precisión y calidad de la información presentada, de igual manera esta jornada para cada municipio la realizará el profesional social.

En este ejercicio se distribuirán en la comunidad un total de 100 cartillas en cada uno de los municipios y 100 adicionales en sectores representativos de la región y la zona de intervención. Presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte para personal se encuentra relacionado en el numeral 3.5.1 del presupuesto.

5.4 Personal y perfiles fortalecimiento territorial

Conforme lo indicado en la Resolución 1044 de 2013 se deben establecer las categorías con sus respectivas tarifas y perfiles de los profesionales del proyecto, relacionar el listado de personal a utilizar en a ejecución del contrato, estableciendo su dedicación y el perfil que debe cumplir cada integrante.

Personal profesional **Fortalecimiento territorial (10 meses):**

CARGO PARA DESEMPEÑAR EN EL PRESENTE PROYECTO	CANTIDAD	DEDICACIÓN HORA / MES	FORMACIÓN ACADÉMICA
PROFESIONAL N° 11 PROFESIONAL SOCIAL	1	46%	Título profesional en Antropología, o Sociología, o trabajo social.

5.5 Transporte gestión integral

Con respecto al transporte, el equipo técnico tomó como referencia la Resolución CAR No. 1044 del 28 de junio del 2013 “Por la cual se adopta una guía técnica de referencia para determinar los costos de los servicios de Gestión Integral de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR”. Por otra parte, se aclara también, que, dentro de la misma Resolución en mención, se decidió tomar la opción de alquiler de carro de las siguientes características:

ALQUILER CAMIONETA DOBLE CABINA CON PLATON 4X4 2000 CC, MODELO 2015 EN ADELANTE, INCLUYE CONDUCTOR Y TODO COSTO ASOCIADO.

Se tomó esta decisión, debido a que el personal ligado al proyecto tendrá que realizar salidas a campo, además que deberá llevar algunos equipos, materiales e insumos según el caso que contemple la programación del proyecto, presupuestalmente el costo asociado al ítem de transporte para personal se encuentra asociado en el numeral 3.2 del presupuesto.

REFERENCIAS

Basto-Mercado, Moreno-Cárdenas, & Barrera-Cataño, 2018

Magdala Izbeth Iregui Quevedo
Directora Técnica de Biodiversidad

Proyectó:

Diego Ricardo Rodríguez Pava / DBIO

Juan Carlos Lovera Gonzalez / DBIO

Jorge Enrique Pérez Ayure / DBIO

David Remolina Amortegui / DBIO

Silvia Catalina Apolinar Castiblanco / DBIO

Revisó:

Henry Fabián Castillo Sarmiento / DBIO